B 3108 D

# Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

**Mechanische Überprüfung der Klystron-Kammern an einem für Österreich bestimmten 20-kW-Fernsehsender für Bereich IV/V im Prüffeld der Telefunken-Anlagenfabrik in Berlin (Aufn.: Schwahn)**

**Aus dem Inhalt:**

Elektronische Rechner und Anzeigegeräte in der Flugsicherung
**Ein Sinus- und Rechteck-Generator** mit Transistoren für den Selbstbau
Mikrofon-Vorverstärker mit abschaltbarer Dynamik-Kompression
Ingenieur-Seiten:
**Eigenschaften eines UKW-Empfangsteiles bei Mono- und Stereo-Empfang**
Konstruktion und Schaltungstechnik des **Funksprechgerätes Teleport VI**

**mit Praktikerteil und Ingenieurseiten**

2. MÄRZ-HEFT 6 PREIS 1.80 DM
1965

BOUYER

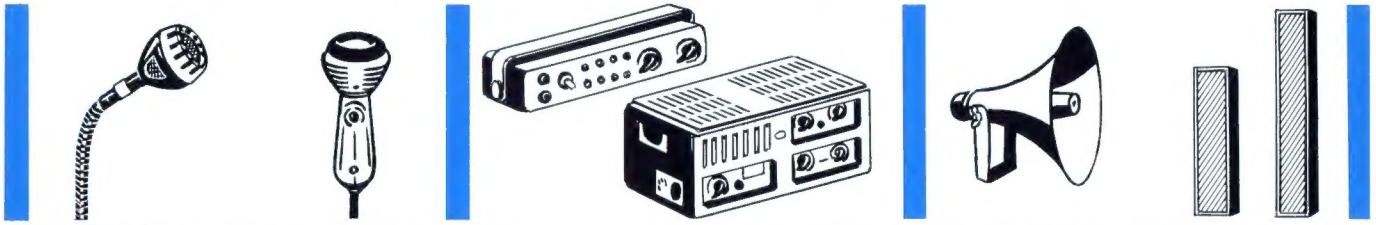
sprich "bujeh"

Der Name von Weltruf garantiert • **Einfachheit** • **Stabilität** • **leichte Installation** • **günstige Preise.**

BOUYER bringt Ihnen ein komplettes Programm elektro-akustischer Anlagen :

**MIKROFONE VERSTÄRKER LAUTSPRECHER**

mit ihrem Zubehör geben Ihnen die Möglichkeit, alle Beschallungsprobleme ohne Schwierigkeiten zu lösen.



Fordern Sie bitte unseren ausführlichen Katalog an.

**Deutschland : Gebr. Weyersberg. 565 Solingen-Ohligs**
**Ruf : 74666-74667**
**Fernschreiber : 85 148 49**
**Schweiz : Rudolf Grauer A. G. - Degersheim (St Gallen)**
**Ruf : 071/541407**

NOIRCLERC

# Vollbild-Fernseher 3:4 bieten echte Vorteile

Kuba JMPERIAL

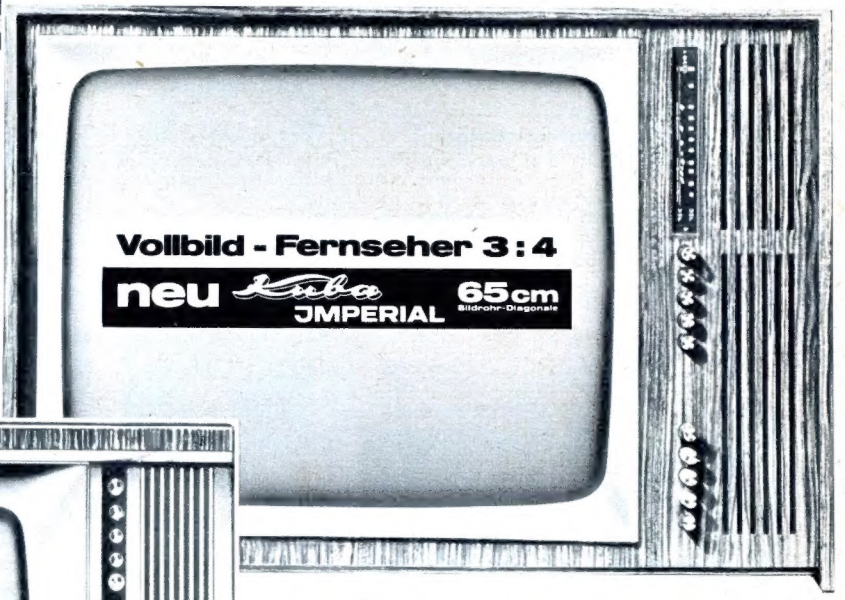
Millionen haben in der Presse darüber gelesen — davon gehört.

Millionen wurden durch Fernseh-Regionalsendungen über den Vollbild-Fernseher informiert.

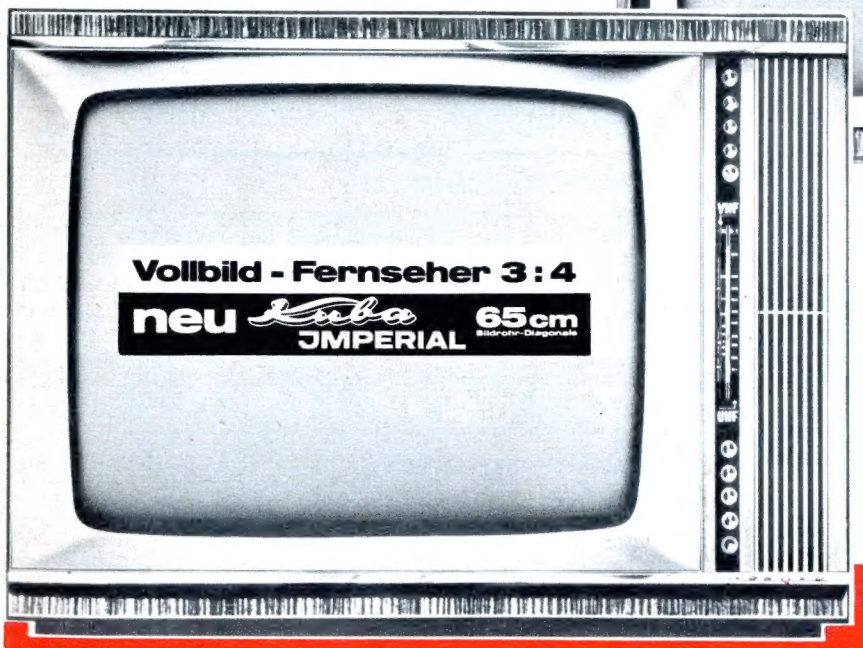
Millionen Kuba Jmperial-Werbeimpulse werden viele Interessenten auf Fachgeschäfte lenken, die den Vorzug des Vollbild-Fernsehers demonstrieren.

Nähere Information erhalten Sie über alle Kuba Jmperial-Werksvertretungen.

Vollbild-Fernseher „Toronto"
65 cm Bildrohr-Diagonale




Vollbild-Fernseher „Tokio"
65 cm Bildrohr-Diagonale




Vollbild-Fernseher „Ottawa"
65 cm Bildrohr-Diagonale

**mehr Bildinhalt**

**wenn Fernsehen . . . dann** Kuba JMPERIAL

# HiFi-Stereo-Prüfgeräte für Industrie und Service

## Direkt vom Hersteller

neu

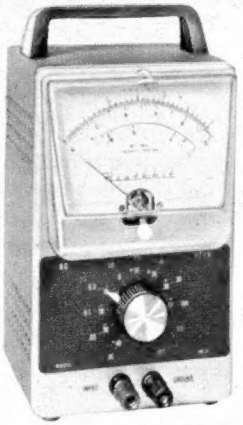
### FM-Stereo-Generator IG-112 E

Auch bei uns ist inzwischen der Stereo-Rundfunk aktuell, und dieser Generator ermöglicht alle Abgleicharbeiten bei UKW-Empfängern für Mono- und Stereobetrieb.

**Technische Daten: HF-Ausgangssignal: Mittenfrequenz:** 100 MHz ±2 MHz; **Pilotfrequenz** (Quarz): 19 kHz ± 2 Hz; **FM-Modulation:** linker Kanal (stereo), rechter Kanal (stereo), linker und rechter Kanal phasengleich, FM-mono; **Hub:** bis 75 kHz einstellbar; **Wobbelfrequenz:** 50 Hz; **Wobbelhub:** bis 750 kHz einstellbar; **HF-Ausgangsabschwächer:** 60 dB in 20 dB-Schritten; **kristallgesteuerte Eichfrequenzen:** 10,7 MHz, 90,95 MHz, 96,30 MHz, 101,65 MHz, 107,00 MHz; **Mod.-Signalgemisch:** linker Kanal (stereo), rechter Kanal (stereo), rechter und linker Kanal phasengleich; **NF-Ausgang:** 400 Hz, 1000 Hz, 5000 Hz, 19 kHz ±2 Hz, 38 kHz; **Max. Verzerrungen:** 5%; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/35 W;

**Bausatz: DM 660,–** **Gerät: Preis auf Anfrage**

**Machen Sie von unseren günstigen Teilzahlungsbedingungen Gebrauch**



IM-21 E

### Nf-Millivoltmeter IM-21 E

Ein hochempfindliches Nf-Millivoltmeter zur Messung von Wechselspannungen im Ton- und Trägerfrequenzbereich, welches als Ergänzung zu unserem RC-Generator IG-72 E bzw. IG-82 E und dem Klirrfaktormesser IM-12 E auf keinem Tonband- oder Verstärkermeßplatz fehlen sollte. Dämpfungs- und Frequenzgangmessungen werden durch eine in dB geeichte Skala erleichtert.

**Technische Daten: Frequenzgang:** ± 1 dB von 10 Hz...500 kHz und ± 2 dB von 10 Hz...1 MHz in allen Bereichen; **Meßbereiche:** 10 Bereiche in Volt und dB geeicht; **Volt:** 0,1, 0,3, 1, 3, 10, 30, 100, 300 Veff; **dB:** –40, –30, –20, –10, 0, +10, +20, +30 dB (0 dB entspricht 1 mW in 600 Ω); **Eingangswiderstand:** 10 MΩ (12 pF) in allen Bereichen von 10...300 Volt; 10 MΩ (22 pF) in allen Bereichen von 0,01...3 V; **Meßgenauigkeit:** ± 5% v. SE; **Netzanschluß:** Wechselspannung 220 V/50 Hz/10 W; **Abmessungen:** 190 x 120 x 105 mm/1,5 kg.

**Bausatz: DM 209,–** **Gerät: DM 309,–**

### Nf-Millivoltmeter IM-21/D

Das IM-21/D ist mit einer Tonbandnormbuchse ausgerüstet. Die technischen Daten entsprechen denen des IM-21 E.

**Bausatz: DM 199,–** **Gerät: DM 299,–**
einschl. deutscher Baumappe

IM-12 E

### Klirrfaktor-Meßbrücke IM-12 E

Das Modell IM-12 E ermöglicht Klirrfaktormessungen im Frequenzbereich 20 Hz...20 kHz. Zur Bestimmung des Klirrfaktors sind, außer einem klirrarmen RC-Generator, keine weiteren Hilfsmittel erforderlich.

**Technische Daten: Bereich:** 20 Hz...20 kHz. Das Meßergebnis ist direkt in % ablesbar, die Spannungswerte in Veff; **Eingangswiderstand:** 300 kΩ; **Eingangsspannung:** min. 0,3 Veff; **Klirrfaktorbereiche:** 0...1, 3, 10, 30, 100%; **Spannungsbereiche:** 0...1, 3, 10, 30 Veff; **Genauigkeit:** ± 5%; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/30 W; **Abmessungen:** 328 x 210 x 178 mm/5 kg.

**Bausatz: DM 349,–** **Gerät: DM 549,–**

IM-22 E

### Tonfrequenz-Analysator IM-22 E

Eine Kombination von Nf-Millivoltmeter, Nf-Wattmeter und Nf-Generatoren, die eine Intermodulationsmessung ohne zusätzliche Hilfsgeräte ermöglicht.

**Technische Daten: Röhrenvoltmeter:** 10 Hz...100 kHz ± 1 dB; **Wattmeter:** 10 Hz ...50 kHz; **Meßbereiche:** 10 mV...300 Veff, –65...+52 dB; **Wattmeter:** 0,15 mW ...150 W; **Intermodulation:** 1, 3, 10, 30, 100%; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/20 W; **Abmessungen:** 328 x 215 x 178 mm/4,2 kg.

**Bausatz: DM 359,–** **Gerät: DM 599,–**

● Alle Preise sind Nettopreise u. enthalten keinerlei Spannen für Rabatt oder Skonto.

● Aufträge über DM 100.– liefern wir auch auf **Teilzahlung:** Anzahlung 20%, Rest in Raten bis zu 9 Monaten. Niedrige Zinsen. Ausführliche Information finden Sie in unserem Katalog.

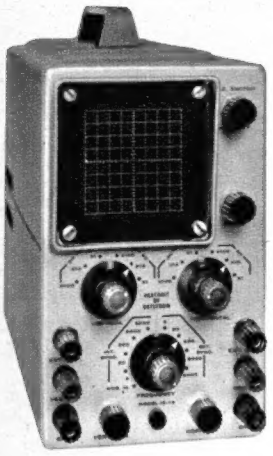
● Spezielle Datenblätter für einzelne Instrumente übersenden wir gerne auf Anfrage.

# HEATHKIT-Oszillografen
## *jetzt noch preiswerter!*

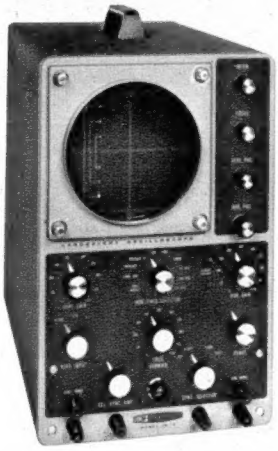
Unseren Heathkit-Katalog 1965 sowie ausführliche Beschreibungen aller Oszillografen erhalten Sie kostenlos gegen Einsendung des anhängenden Abschnittes.

HEATHKIT®

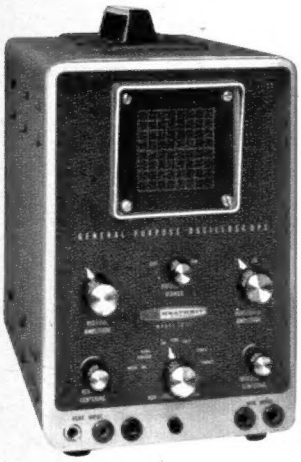
## Direkt vom Hersteller



IO-10 E



IO-12 E



IO-21

O-12 E

ID-22 E

### Gleichspannungs-Oszillograf IO-10 E

Dieser kompakte, kleine 7-cm-Oszillograf mit gleichartig aufgebauten X- und Y-Verstärkern ist u. a. speziell zur Untersuchung langsam ablaufender Vorgänge sowie für Phasenmessungen sehr gut geeignet.

**Technische Daten: Frequenzgang:** 0...200 kHz (2 dB); **Empfindlichkeit:** Y = 0,1 Vss/Teilung, X = 0,2 Vss/Teilung; **Eingangsimpedanz:** 3,6 MΩ/35 pF; **relative Phasenverschiebung zwischen X und Y:** weniger als 5 Grad; **Synchronisierung:** eigen, fremd; **Frequenzbereich:** 5 Hz...50 kHz in vier Stufen und fein; ein Anschluß für Fremdkapazitäten ist vorhanden; Röhren: 3 x 6 BS 8, 2 x 12 AU 7, 2 x 12 BH 7, 6 x 4, 1 V 2, OA 2, OC 2 und 3 RP 1 grünleuchtend; **Netzanschluß:** 110/220 V/50 Hz/72 W; **Abmessungen:** 320 x 220 x 120 mm/5,5 kg.

**Bausatz: DM 499,– Gerät: DM 799,–**

### FS-Breitband-Oszillograf de luxe IO-12 E

Unmittelbar auf die Praxis zugeschnitten ist dieser 13-cm-Oszillograf, der als Weiterentwicklung seiner bekannten und bewährten Vorgänger O-8, 9, 10, 11 und O-12 bereits in vielen Laboratorien, Schulen und Service-Werkstätten Verwendung findet.

**Technische Daten: Y-Verstärker:** 3 Hz...5 MHz (+1,5...–5 dB), 8 Hz...2,5 MHz (±1 dB); **Empfindlichkeit:** 25 mVss/cm; **Anstiegzeit:** max. 0,08 µsec; **X-Verstärker:** 1 Hz...400 kHz (±3 dB); **Empfindlichkeit:** 300 mVss/cm; **Kippteil:** 10 Hz...500 kHz grob in 5 Stufen und fein; **Synchronisation:** Eigen ±, Fremd, Netz; **Eingangsimpedanz:** 2,7 MΩ/21 pF Phasenregler, 11 Röhren, gedruckte Schaltung; **Besonderheit:** das Kippteil verfügt über 2 Festfrequenzen 50 Hz und 7812,5 Hz speziell für den Fernseh-Service; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/85 W; **Abmessungen:** 450 x 340 x 220 mm/10 kg.

**Bausatz: DM 489,– Gerät: DM 654,–**

Mehrpreis für Abschirmzylinder DM 45,–

### Mehrzweck-Oszillograf IO-21 E

Ein preiswerter, handlicher NF-Kleinoszillograf, der aber auch zur Überprüfung von Bild- und Zeilengeneratoren für den Fernseh-Service geeignet ist.

**Technische Daten: Vertikal- und Horizontal-Verstärker:** Frequenzgang: 2 Hz...200 kHz ±2 dB; **Empfindlichkeit:** 0,1 Veff/cm; **Eingangsimpedanz:** 10 MΩ/20 pF (zusätzliche Buchsen an der Rückseite führen unmittelbar zu den Ablenkplatten); **Kippteil:** Linearer Sägezahn, automatische Synchronisation; **Frequenz:** 20 Hz...100 kHz in 5 überlappenden Bereichen; 7-cm-Bildröhre; **Netzteil:** 220 V/50 Hz/40 W; **Abmessungen:** 245 x 165 x 255 mm/5,4 kg.

**Bausatz: DM 309,– Gerät: DM 525,–**

### Allzweck-Oszillograf O-12 E

Selbst der Preis des betriebsfertigen Gerätes beträgt nicht einmal DM 600,–, obwohl der O-12 E bis auf zwei Festfrequenzen für Bild und Zeile technisch dem IO-12 E entspricht. Auch der Selbstbau dieses Oszillografen, nach unseren ausführlichen, ausgezeichnet bebilderten Baumappen, erfordert keinerlei Vorkenntnisse.

**Technische Daten: Y-Verstärker:** 3 Hz...5 MHz (+1,5...–5 dB), 8 Hz...2,5 MHz (±1 dB); **Empfindlichkeit:** 25 mVss/cm; **Anstiegzeit:** max. 0,08 µsec; **X-Verstärker:** 1 Hz...400 kHz (±3 dB); **Empfindlichkeit:** 300 mVss/cm; **Kippteil:** 10 Hz...500 kHz grob in 5 Stufen und fein; Eingangswiderstände bei 1 kHz: Y-Verstärker, Abschwächer x 1: 2,7 MΩ (21 pF); Abschwächer x 10 und x 100 : 3,3 MΩ (12 pF); **Synchronisation:** Eigen ±, Fremd, Netz; **Eingangsimpedanz:** 2,7 MΩ/21 pF; Phasenregler, 11 Röhren, gedruckte Schaltung; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/85 W; **Abmessungen:** 450 x 340 x 220 mm/10 kg.

**Bausatz: DM 449,– Gerät: DM 599,–**

Mehrpreis für Abschirmzylinder DM 45,–

### Schul-Oszillograf O-12 S

Technische Daten auf Anfrage.
Nur betriebsfertig einschließlich Abschirmzylinder lieferbar.

**Gerät: DM 699,–**

### Tastköpfe für IO-12 E, IO-21, O-12 E, IO-10 E, O-12 S

ABS Abschwächer-Tastkopf 10 : 1/1 : 1, umschaltbar **DM 31,–**
DEMO Demodulator-Tastkopf . . . . . **DM 27,–**

### Elektronischer Schalter ID-22 E

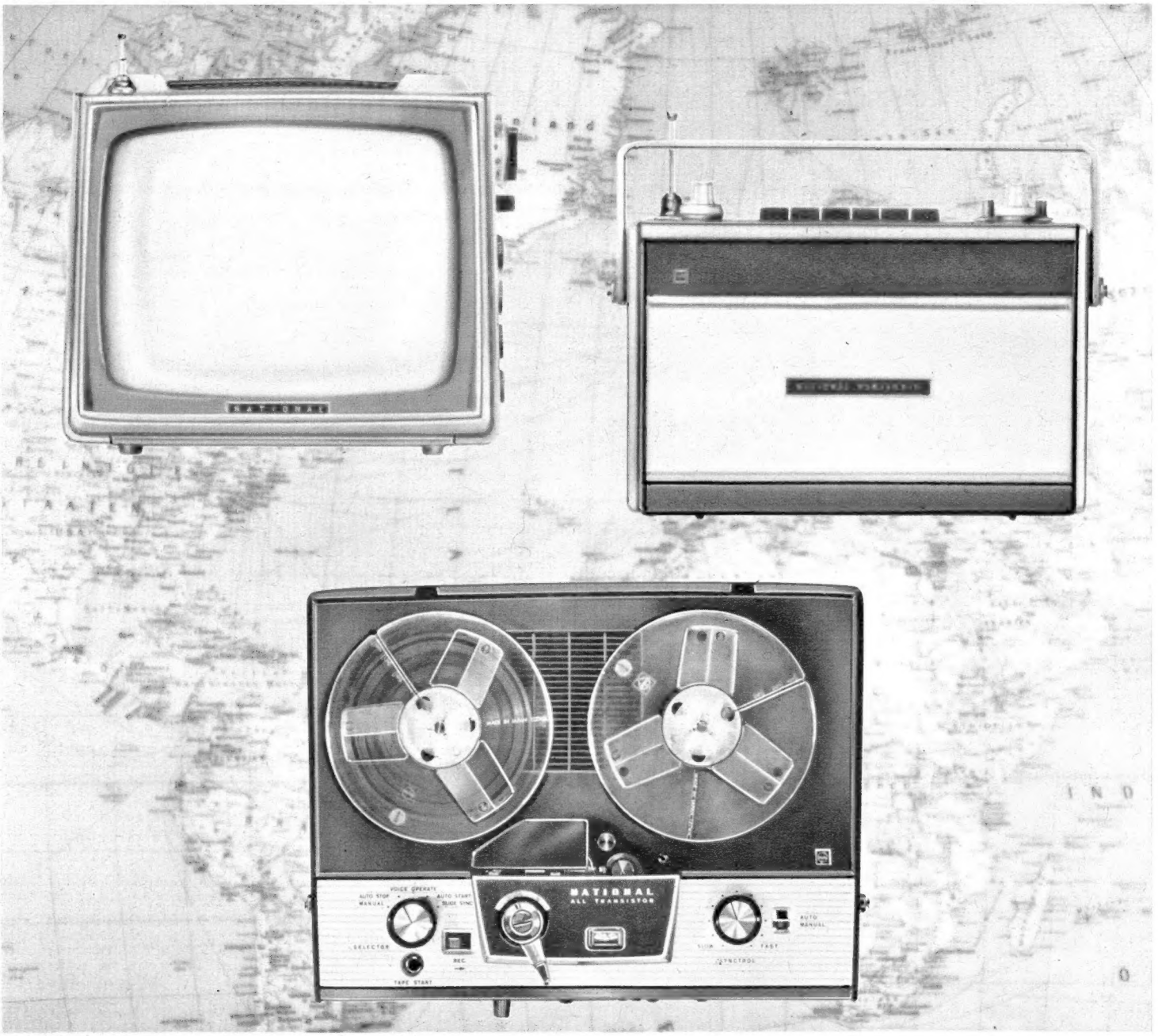
Mit Hilfe dieses Gerätes ist es möglich, auf dem Schirm jedes Einstrahl-Oszillografen zur gleichen Zeit 2 voneinander völlig unabhängige Oszillogramme darzustellen. Beide Eingänge haben getrennte Verstärkungsregler und Synchronisationsausgänge.

**Technische Daten: Frequenzgang:** ±1 dB von 0...100 kHz; **Schaltfrequenzen:** ca: 150, 500, 1500 und 5000 Hz; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/30 W; **Abmessungen:** 240 x 170 x 130 mm/2,5 kg.

**Bausatz: DM 159,– Gerät: DM 253,–**

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges..... ☐
folgender Einzelbeschreibungen: _____
_____
Abs.: _____
_____
_____

**HEATHKIT-GERÄTE GmbH**
Abt. 6
**6079 Sprendlingen bei Frankfurt**
**Robert-Bosch-Straße Nr. 32-38**
**Tel. 06103 · 68971, 68972, 68973**




## Kennen Sie schon das „denkende" Tonbandgerät RQ150?

Ja, Sie dürfen MATSUSHITA beim Wort nehmen, denn wir konnten verwirklichen, was sich Millionen Tonbandbenutzer wünschten. Eine raffinierte Schalttechnik sorgt dafür, daß unliebsame „Kunstpausen" vermieden werden. Das ist zum Beispiel besonders wichtig, wenn Sie Tierstimmen oder Aufnahmen von Kindern machen wollen und Sie und Ihr Tonband oft auf eine harte Geduldsprobe gestellt werden. Der sonst unvermeidliche Leerlauf wird durch diese Erfindung vermieden.
Sobald das Mikrofon keine Schallimpulse erhält, stoppt das Tonbandgerät automatisch, gleichgültig wie lange der Sprecher schweigt. Beim ersten Wort jedoch springt das Tonbandgerät automatisch an. Das NATIONAL-Gerät, das auch als Diktiergerät sich ausgezeichnet bewährt, vermeidet mit dieser Erfindung die gefürchtete „Diktathetze". Es wartet geduldig auf das erste Wort und es schaltet sich auf Ruhestellung, wenn man nachdenken möchte.
Wir meinen, daß dieses Modell eine Sonderstellung in Ihrer Tonbandauswahl verdiene. Selten werden Sie bessere Verkaufsargumente finden können als: **sprachgesteuerte Automatik, 2 Standard-Bandgeschwindigkeiten, superflache Formgebung, große 15 cm Spulen, großer Lautsprecher, besonders rentable Monozellenbestückung, dynamisches Mikrofon mit Start-Stop-Taste, große Ausgangsleistung, Anzeigeinstrument für Batterie und Aussteuerung. Einfachste Dia-Steuerung durch Aufkleben von Schaltfolie auf das Tonband, so daß ein angeschlossener Projektor automatisch gesteuert wird. Einfachste Synchronisierungsmöglichkeit für Amateurfilme durch stufenlose Regelung der Geschwindigkeit.** Und das alles in einem tragbaren Batterie-Tonbandgerät!
Verbraucher-Werbung in Fernsehen und Zeitschriften wird es in Deutschland bekannt machen. Man wird es testen wollen – man wird es sehen wollen – auch in Ihrem Geschäft.

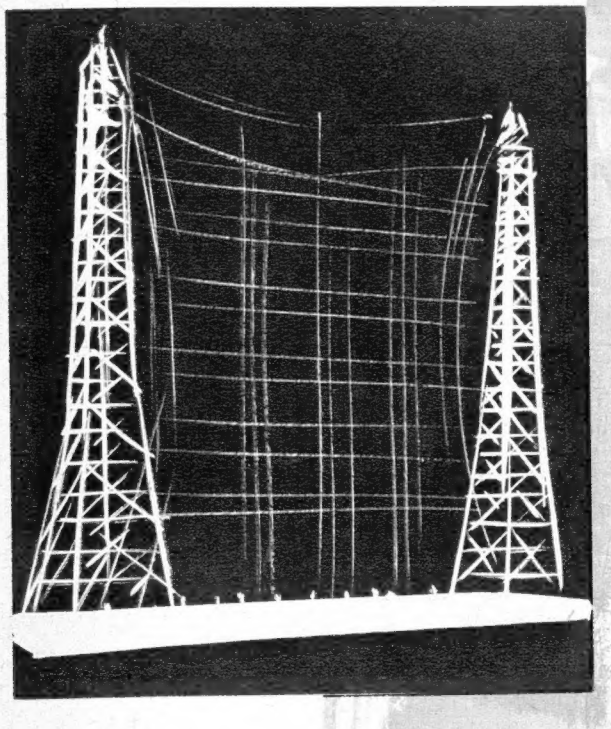
National

Japans größter Hersteller für Fernseh-, Radio- und Elektrogeräte

# MATSUSHITA ELECTRIC

Japan

Generalvertretung für Deutschland: TRANSONIC Elektrohandelsgesellschaft m. b. H. & Co., Hamburg 1, Schmilinskystraße 22, Ruf 24 52 52, Telex 02-13418 · Generalvertretung für die Schweiz: John Lay, Luzern, Himmelrichstraße 6, Ruf (041) 3 44 55 · Generalvertretung für Österreich: A. Weiner GmbH, Wien 7, Karl-Schweighofer-Gasse 12, Ruf 93 52 29



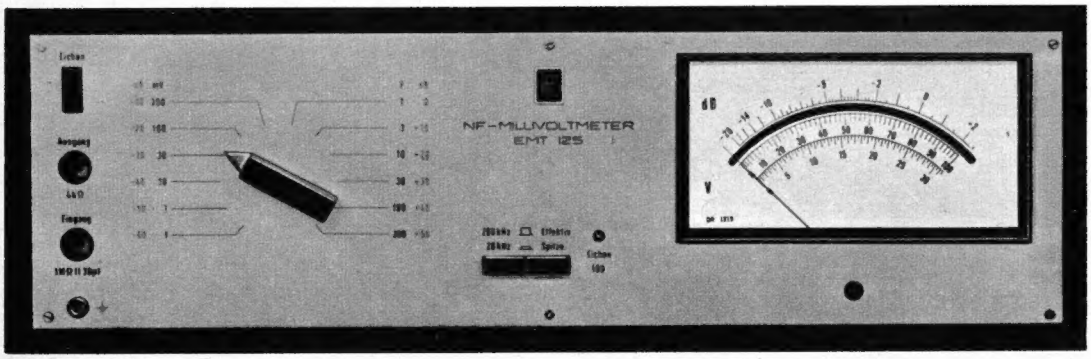
# BBC-Antennen für alle Wellenlängen

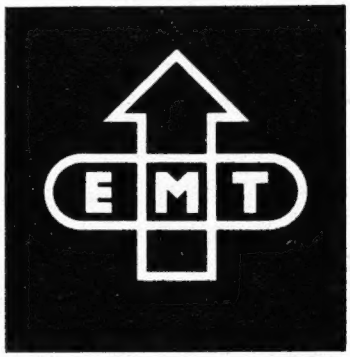
BBC baute, wie das Modell zeigt, eine Zweiband-Kurzwellen-Vorhangantenne, die aus einer Reihe von übereinander, nebeneinander und hintereinander angeordneten Dipolen besteht. Im vorliegenden Fall sind 4 Dipole übereinander zur Bündelung der Strahlung in der vertikalen Ebene und zwei Spalten von Dipolen nebeneinander zur Bündelung in der horizontalen Ebene angeordnet. Zwei gleichartige Vorhänge sind hintereinander in einer Entfernung von ¼ der Wellenlänge aufgehängt, wobei wahlweise der eine als Strahler und der andere als Reflektor wirken kann. Die Antenne erlaubt den Betrieb auf zwei benachbarten Kurzwellen-Rundfunkbändern. Derartige Antennen werden z. Zt. für einen Frequenzbereich von 5 MHz bis 26 MHz und für eine Sendeleistung bis 250 kW gebaut.
Zum BBC-Programm gehören außerdem die Projektierung, Lieferung und Montage von Mittel- und Langwellen-, Rundstrahl- und Richtstrahlantennen, sowie von Antennenträgern für Fernseh- und UKW-Antennen.

**BBC**
**BROWN BOVERI**

**BROWN, BOVERI & CIE. AG., MANNHEIM**
**ABT. LEITUNGSBAU**

62 787




# NF MILLI-VOLTMETER EMT 125

**volltransistorisiert**

**Ein Meßinstrument, überlegen in seiner Art, für Effektiv- und Spitzenanzeige, mit umschaltbarer Grenzfrequenz von 200 und 20 kHz für den weiten Meßumfang von 100 µV bis 300 Volt; auch als Meßverstärker verwendbar. Hohe Stabilität. Überlast- und HF-geschützt. Alterungs- und wartungsfrei durch Transistorschaltung. Große Spiegelskala, in dB und Volt geeicht. Platzsparende Bauform.**

**12 Meßbereiche 1 mV bis 300 V~**

**Anzeigegenauigkeit ± 1,5 %**

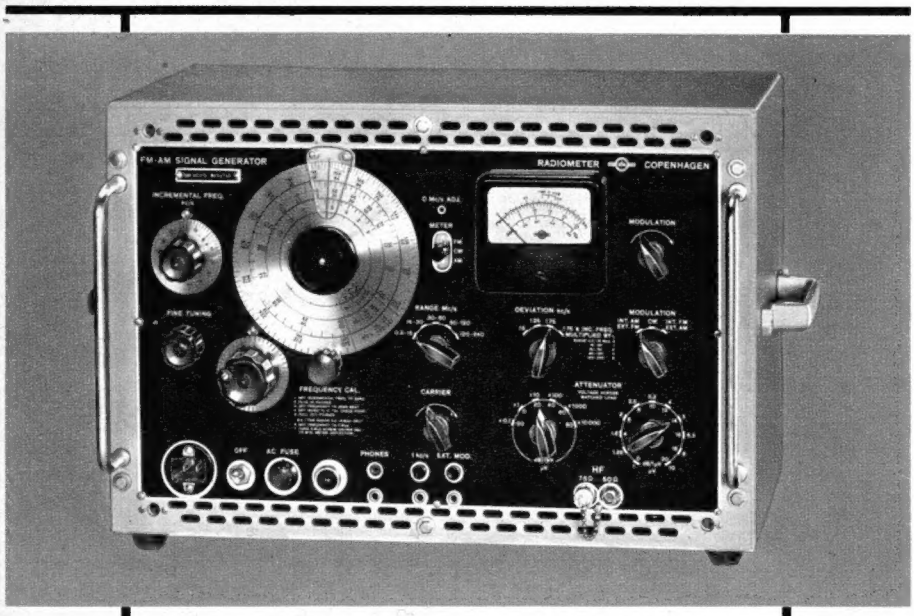
**Eingangsimpedanz 1 MOhm**

**Netzanschluß 6 VA / 95 bis 130 V / 190 bis 266 V**

**Maße: 43 x 13 x 23 cm tief. Gewicht ca. 5 kg**

**EMT ist durch die Lieferung von Spezialgeräten für die Studiotechnik weltbekannt. Wir liefern Studio-Magnettongeräte, Studio-Plattenspieler, Nachhallplatten zur Erzeugung künstlichen Halles und Spezialmeßgeräte.**

**ELEKTROMESSTECHNIK WILHELM FRANZ K. G. · 763 LAHR · POSTF. 327 · EXPORT: EMT WILHELM FRANZ GMBH. · 94 SEMINARSTR. · WETTINGEN (AG) SCHWEIZ**




# 0,3 MHz bis 240 MHz FM-AM MESSENDER

Der Messender TYP MS27 zeichnet sich aus durch:
► Eingebaute Quarzeichnung der Frequenzskala. ► Sehr genaue FM mit geringer Verzerrung. ► Möglichkeit für gleichzeitige FM und AM.

Trägerfrequenz:
0,3–240 MHz, 5 Bereiche. Feinverstimmung ±50, ±100, ±200 und ±400 kHz abhängig vom Frequenzbereich.

Ausgang:
0,2 µV–0,2 V Leerlauf, 50 und 75 Ω.

Modulation:
Eigenmodulation 1 kHz. Fremdmodulation FM 50 Hz bis 15 kHz. Fremdmodulation AM 50 Hz bis 10 kHz. 3 FM – Skalenbereiche: 0 bis ±75 kHz. 1 Maximalbereich: bis ±600 kHz abhängig vom Frequenzbereich. AM – Skalenbereich: 0 bis 80%.

Vertretungen:
Für die Schweiz: Ingeniur-Bureau Silectra, G. Glantz & Co., Postfach Zürich 3145.
Für Österreich: M. R. Drott K. G., Johannesgasse 18, Wien 1.

Bitte besuchen Sie uns auf unserem Aufstellungsstand auf der Hannover Messe Halle 11A Stand 243.

Radiometer A/S, Emdrupvej 72, Kopenhagen NV.

# RADIOMETER COPENHAGEN

Für West-Deutschland
und West-Berlin:

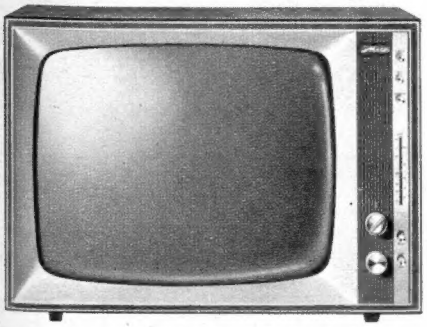
KURT HILLERKUS
415 KREFELD-BOCUM
UERDINGERSTRS. 463

Metz

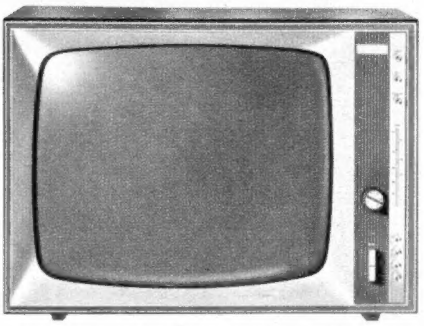
# mit Service-Komfort

Das ist wichtig: Bei den neuen Fernsehgeräte-Modellen von Metz läßt sich das Chassis um 90° waagrecht herausschwenken. Für den Service bedeutet das: Eine Schraube lösen und schon sind Bestückungsseite und Lötseite gleichzeitig bequem zugänglich. Jetzt kann bei Metz-Geräten mit der bewährten, ausgereiften Technik ein eventueller Service noch rationeller, noch schneller durchgeführt werden.

Doch nun zum Äußeren der neuen Modelle im Metz-Programm 1965/66. Sie werden sich gut verkaufen lassen. Denn die neue Linie ist klar konzipiert, modern gestaltet, kurz: publikumsgerecht. Deshalb ist es Ihr Vorteil, Metz-Geräte anzubieten. Eine Auswahl der neuen Modelle zeigen wir Ihnen hier unten.

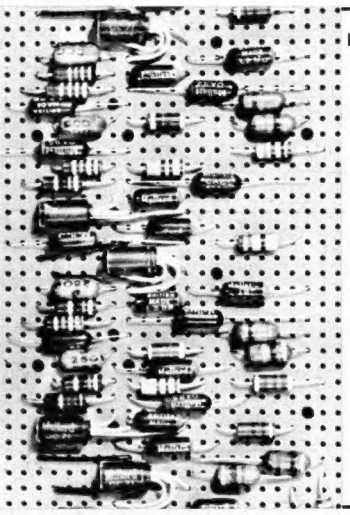


**Metz-Santos** 59 cm-Vollautomatik-Gerät mit Programmschnellwahl VHF/UHF und automatischem Abstimmgedächtnis.



**Metz Java** 59 cm-Vollautomatik-Gerät mit 4 Programmwahl-Tasten für UHF und automatischem Abstimmgedächtnis.

**Metz Capri** 65 cm-Panorama-Großbild-Vollautomatik-Programmwahltasten für 6 UHF- bzw. VHF-Sender.



Das Grundelement des VEROBOARD-Verdrahtungssystems ist eine mit parallelen Kupferstreifen und einem gleichmäßigen Lochraster versehene Hartpapierplatte. Die zu schaltenden Bauteile werden nach einem vorher festgelegten Lageplan in die Löcher eingesteckt und auf der Gegenseite mit den bereits mit Flußmittel versehenen Leiterbahnen verlötet. Das VEROBOARD-System schließt eine Lücke zwischen der althergebrachten Chassisbauweise und der Technik der gedruckten Schaltung. Anwendung findet es bei Entwicklungsarbeiten und der Fertigung von kleinen und mittleren Serien.

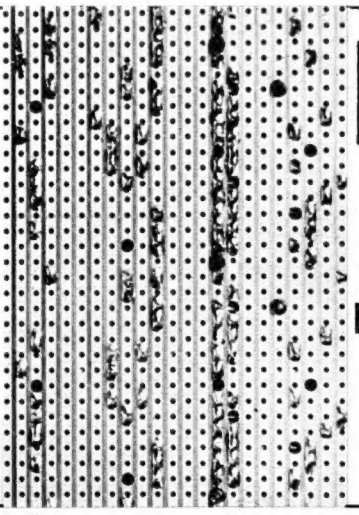
60 verschiedene Plattenformen und viele Zubehörteile preisgünstig bei postwendender Auslieferung ab Lager Bremen.

Prospekte und Preislisten von unserer Abt. 9 F

**VERO ELECTRONICS LTD.**

Deutsche Zweigniederlassung

28 Bremen 1, Dobbenweg 7, Telefon (0421) 303369



vero board

VER-
DRAHTUNGS-
SYSTEM

Dänische Qualität im skandinavischen Design

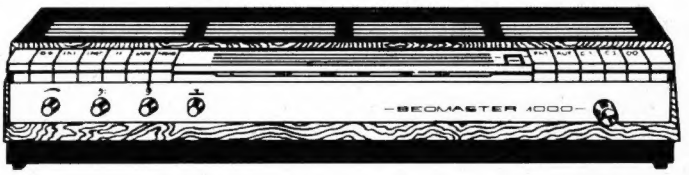
A/S BANG & OLUFSEN PRODUKTIONSSELSKAB LEVERANDØR TIL DET KONGELIGE DANSKE HOF

B&O Det danske kvalitetsmærke

HiFi-Freunde in aller Welt, die an Technik und Form höchste Ansprüche stellen, arbeiten mit B&O-Geräten.

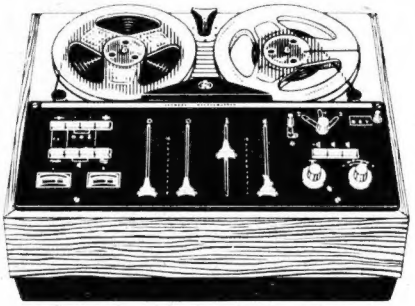
**STUDIO-PLATTENSPIELER**

mit dem weltbekannten B & O-Stereo-Magnetsystem mit Diamantnadel, empfohlener Auflagedr. 2 g, hydraulischer Lift, mit und ohne Transistor-Vorverstärker, statisch ausbalancierter Tonarm.



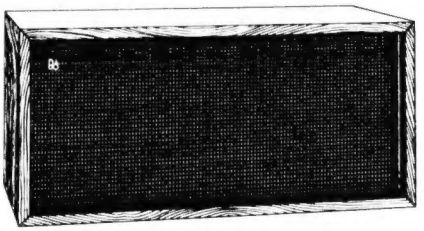

**BEOMASTER 1000**

kompakter FM-Tuner (m. AFC u. Decoder) und Volltransistor-Verstärker, 37 Transistoren, 2 x 20 Watt, Rausch- und Rumpelfilter, Baß- und Höhenregler, Stereo-Indicator, 3 Stereoeingänge, Vorverstärker für Magnettonabnehmer, 4 Lautsprecherausgänge (87 x 505 x 254 mm).



**BEOCORD 2000**

semi-professional Tonbandgerät, garantiert Studiodaten, eingebautes Mischpult, 3 Stereoeingänge, 2 x 8 Watt. Auch als getrennter HiFi-Stereo-Mischverstärker verwendbar. Koffer- und Tischmodelle. GEMA-Genehmigung ist vom Erwerber einzuholen.



**KOMPRESSIONS-LAUTSPRECHER**

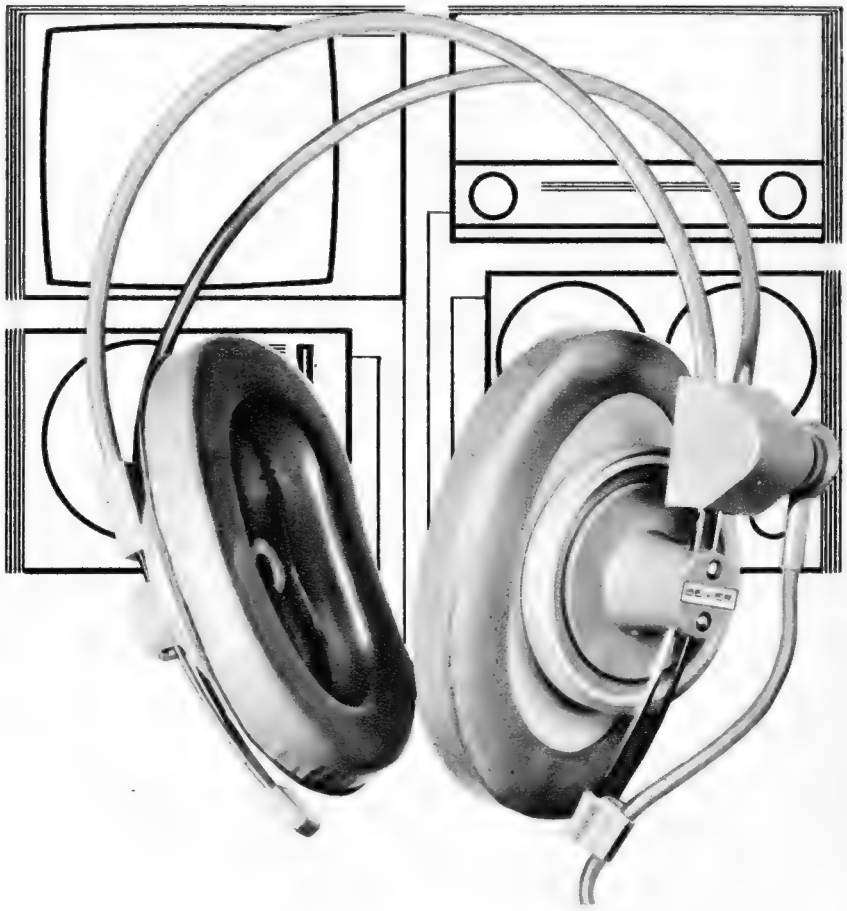
ein Klasse für sich.
Kleine Abmessungen – große Leistung.

| | | |
|---|---|---|
| Typ B: | 28 x 15 x 25 cm | Buchgröße |
| Typ M: | 23 x 48 x 25 cm | Regalbox |
| Typ V: | 35 x 50 x 8 cm | superflache Wandbox |
| Typ S: | 29 x 64 x 30 cm | Regal/Standbox |
| Typ K: | 77 x 48 x 40 cm | Standbox |

Generalvertretung für Deutschland:
TRANSONIC Elektrohandelsges. mbH & Co., 2 Hamburg 1
Schmilinskystraße 22, Telefon 24 52 52, Telex 02-13418

HI-FI STEREO

# BEYER
# BEYER
# BEYER
# BEYER
# BEYER



Der hochwertige dynamische Kopfhörer DT 96 ist durch auswechselbare, steckbare Kabel in Mono und Stereo zu verwenden.

Hervorragende akustische Eigenschaften, neuartige Konstruktion, geringes Gewicht, zeitgemäße Form und die aufsteckbaren ohrumschließenden Muscheln zeichnen diesen Hörer aus.

**EUGEN BEYER · Elektrotechnische Fabrik · 71 Heilbronn/Neck. · Theresienstr. 8 · Telefon 82348**

---

# HAMEG-MESSGERÄTE

*Zuverlässige, preiswerte Kleinoszillographen mit großen Vorzügen*

## Universal-Oszillograph HM 107

**Mit Y-Verstärker 2 Hz – 5 MHz (– 6 dB)**
**2 Hz – 3,5 MHz (– 3 dB)**
**max. Empfindlichkeit 20 $mV_{ss}$/cm**
Meßeingang in $V_{ss}$/cm geeicht
**Kippfrequenzen:** 8 Hz – 500 kHz
**Röhren:** ECC 85, ECC 85, ECC 85, EF 184, EC 92, EZ 80 und DG 7-32 (Ua 650 V)

| | |
|---|---|
| **Bausatz** komplett montiert mit Beschr. ohne Röhren | **DM 238.–** |
| **Gerät betriebsfertig** | **DM 400.–** |
| **Teilerkopf** U = 10 : 1 | **DM 24.–** |
| **Demodulatorkopf** | **DM 24.–** |

## Universal-Oszillograph HM 108

**Mit Y-Verstärker 0 – 7 MHz (– 6 dB)**
**0 – 5 MHz (– 3 dB)**
**max. Empfindlichkeit 50 $mV_{ss}$/cm**
Meßeingang in 12 Stellungen geeicht
**Kippfrequenzen:** 10 Hz – 500 kHz
**Röhren:** 4 x ECC 85, PCC 88, EF 184, EF 184, Strahlröhre DG 7-32 mit Ua 650 V

| | |
|---|---|
| **Gerät betriebsfertig** | **DM 500.–** |
| **Teilerkopf** U = 10 : 1 | **DM 24.–** |
| **Demodulatorkopf** | **DM 24.–** |
| **Lichtschutztubus** | **DM 6.–** |

**HAMEG-Vorteile** ▶ Alle Geräte mit deutschen Markenröhren und Abschirmzylinder. Rückgaberecht innerhalb 8 Tagen, Nachnahmelieferung **frei Haus**

**Kostenloses Prospektmaterial auf Anfrage**

---

**K. HARTMANN KG · 6 FRANKFURT a. M.**

**Kelsterbacher Straße 17 · Telefon 67 10 17 · Telex 04-13 866**

ULTRON

## RADIO-TRANSISTOR-PRÜFGERÄT RTP 62

Das Gerät RTP 62 erlaubt nicht nur die Prüfung aller Empfängerstufen auf einwandfreie Funktion, sondern auch die Prüfung von Transistoren, Dioden und der Empfängerbatterie, so daß jeder normale Fehler ohne zusätzliche Meßgeräte in kurzer Zeit einzukreisen ist.

**TECHNISCHE DATEN:**

**Signalverfolger:** Hf-Empfindlichkeit (mit Tastkopf) ca. 1,5 mV bei einer mit 800 Hz/40 % modulierten Eingangsspannung, die mehr als 25 mW Ausgangsleistung ergibt; Tastkopf-Eingangsimpedanz 500 kΩ/10 pF; Nf-Empfindlichkeit 10 mV (für 25 mW Ausgang); Eingangsimpedanz 50 kΩ; Nf-Frequenzbereich 200 ... 5000 Hz/—6 dB; maximale Ausgangsleistung 100 mW; Lautsprecher permanentdynamisch mit 80 mm ⌀ x.

**Hf-Generator:** Frequenz ca. 1 MHz; Modulationsfrequenz ca. 800 Hz; Modulationstiefe 40 %.

**Meßteil:** Transistor-Verstärkungsmessung in 3 Beta-Bereichen (0...25/100/250); Messung des Vor-/Rückstromes von Dioden; Spannungsmessung (0...20 V) der eingebauten Batterie und fremder Batterien; Nf-Anzeige des Signalverfolgers. Transistorbestückung: 6 Transistoren; Betriebsspannung: 6 V (4 Monozellen 1,5 V); Abmessungen: B 270 x H 190 x T 75 mm; Gewicht: 3 kg.

**DM 169.–**

**DR. HANS BÜRKLIN** Industriegroßhandel
**München 15,** Schillerstr. 40 · **Düsseldorf 1,** Kölner Str. 42

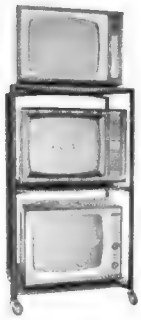


*Rationalisierung* der Fachwerkstatt durch den

## Service-Tisch

(Entwicklung SABA-Werke)

Bitte fordern Sie unser ausführliches Angebot an!



**Fernsehständer**
jetzt auch in
Vierkant-Rohr, schwarz

**Drehstühle**

**Leuchtlupen**

**Meßgeräte**

NORD APPARATEBAU- UND VERTRIEBSGESELLSCHAFT MBH
2 HAMBURG 22 · Wandsbeker Chaussee 66 · Telefon 252511 · FS 2-15159



# Hannover-Messe 1965

Hannover ist eines der größten Marktzentren der Welt geworden. Zur Hannover-Messe gehört auch die gegenwärtig umfassendste Industrieschau der Elektrotechnik. Auf ihr sind mehr als 1200 Firmen vertreten, die als Ganzes einen einmaligen Überblick über das Gesamtgebiet der Elektroindustrie bieten. Dieser reicht vom Großaggregat zur Energieerzeugung über Ausrüstungselemente für Rationalisierung und Automatisierung bis hin zum modernen Gerät für den häuslichen und persönlichen Bedarf. Auch für 1965 haben sich wiederum aus aller Welt Interessenten aus Industrie, Handel und Handwerk, Importeure und Planer großer Anlagen angemeldet.

**24. April - 2. Mai**

# ZWEISTRAHL-OSZILLOGRAPH
## Typ CD 1400

Eine Neuentwicklung mit besten technischen Daten zu einem konkurrenzlos niedrigen Preis

### Y-Verstärker in Einschubtechnik

Entweder 0 bis 15 MHz (100 mV/cm)
0 bis 750 kHz (10 mV/cm)

oder Differenz-Verstärker
0 bis 75 kHz 1 mV/cm
3 Hz bis 25 kHz 100 µV/cm

### Zeitbasis in Einschubtechnik

Entweder 0,5 µsec/cm bis 200 msec/cm
2,5fache Feinregelung, 5fache X-Dehnung

oder Zeitbasis mit Zeitverzögerungsgenerator
in 3 Stufen 0- 5 msec
0- 50 msec
25-100 msec

Bildschirm 13 cm ϕ (für Photozusatz eingerichtet)

Bitte ford. Sie Unterlagen über unser Meßgeräteprogramm an:

- Netzgeräte
- Meßsender
- RC-Oszillatoren
- Tiefstfrequenzgeneratoren
- Impulsgeneratoren
- Oszillographen
- Digitalvoltmeter
- Datenregistriersysteme
- Systeme zur dynamischen Frequenzanalyse
- Bausteine für Analogrechner
- Radar-, Meß- und Übungssimulatoren
- Elektronische Zeit und Frequenzzähler

**SCHLUMBERGER MESSGERÄTE**

**8 München 15, Bayerstr. 13, Telefon 558201-05, Telex 05-22248**

NEU

# CADRE

## Zweiweg-Funksprechgeräte

**Stabile Empfänger und Zubehör für betriebssicheren Funkbetrieb**

### CADRE 5-Watt-11-m-Transceiver

5 Watt, 5 Kristall-Kanäle. Volltransistorisierter Empfänger

**Modell 510-A** 23 Kanäle, kristallkontrollierter Tuner. 12 V= /110-220 V~
**Modell 515-A** Für Gleich- und Wechselstrom, sonst wie Modell 510-A, aber ohne 23-Kanal-Handabstimmung
**Modell 520-A** Gleichstrom, für Mobilbetrieb oder Verwendung im Freien
**Modell 525-A** Wie Modell 520-A, aber im Spezial-Koffer

### CADRE Handfunkgeräte für 11m

2 Quarzkanäle
Aufladbare Batterie oder Betrieb aus Penlite-Zellen
Volltransistorisiert eingebaute Teleskopantenne

**Modell C-75** 1,5 Watt
**Modell C-60** 100 mW

### CADRE Drahtloses FM-Mikrofon

In Verbindung mit einem beliebigen UKW-Empfänger als vollständige drahtlose Übertragungsanlage verwendbar. Als Kleinstsender überbrückt das Gerät bis zu 70 m. Zahllose Anwendungsmöglichkeiten.

### CADRE 524 Selektivrufzusatz

Coder und Decoder in Drucktechnik. Drei umschaltbare Töne ergeben 24 Tonkombinationen. Für Cadre-Transceiver und andere Fabrikate mit 12-V-Speisung geeignet.

***Fordern Sie vollständige Kataloge und Preisunterlagen an!***

**MORHAN**
**EXPORTING CORPORATION**
**458 Broadway, New York 13, USA, Telegrammadresse: Morhanex**

# VW-Versenkantennen für Schnellmontage von aussen

Die neuen verschließbaren Versenk-Antennen für den VW1200 sind mühelos von außen einzubauen und deshalb in kürzester Zeit zu montieren. Sie haben ein Schutzrohr für das versenkte Teleskop und sitzen ohne zusätzlichen Haltebügel fest. Sie gewähren einwandfreien Rundfunkempfang mit allen Autoradios und Kofferempfängern. Ausführungen mit 1 m und 2 m Länge. Näheres durch Informationsblatt FI 23.

**Hirschmann**

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen (Neckar) Postfach 110

ETTI 1 64 24

# PEGELBILDGERÄT Typ 4709

zeigt Frequenzkurven auf dem nachleuchtenden Schirm

**einer 36cm Bildrohre**

y = lin., 25 dB, 5o dB.

2o - 2o ooo Hz, 2oo - 5 ooo Hz.

Vertrieb und Kundendienst:

**REINHARD KÜHL K G**

2085 QUICKBORN/HAMBURG, JAHNSTRASSE 83

Fernruf: (04106) 382 oder 236

Telegr.: KÜHL, QUICKBORN

DÜSSELDORF: Fernruf (0211) 627064

MÜNCHEN: Fernruf (0811) 790944

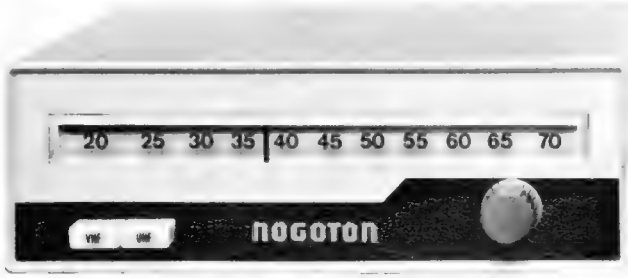
HANNOVER MESSE
Halle 10, Stand 183

**Brüel & Kjær**

NÆRUM, DÄNEMARK. Fernruf: 800500
Kabel: BRUKJA, KOPENHAGEN, Telex 5316

# NOGOTON

## Transistor-UHF-Konverter Type GC-61 TA

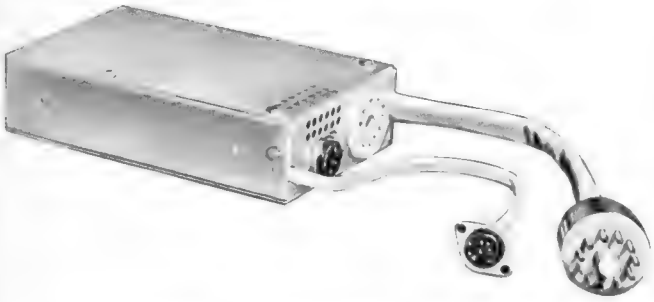



sind Geräte höchster Leistungsfähigkeit, mit denen Sie jedes ältere Fernsehgerät einfach und schnell für den Empfang des zweiten und aller weiteren Programme empfangsbereit machen können.
Empfangsbereich 470 – 860 MHz (Kanal 21 – 70), Linearskala, kontinuierliche Abstimmung, elektronische Schaltautomatik, Umschaltung UHF-VHF durch 2 Schiebetasten, modernes, formschönes Plastikgehäuse, FTZ-Prüfnummer DH 20 380. 12 Monate Garantie.

**NOGOTON Norddeutsche Gerätebau**
287 Delmenhorst, Industriestraße 19
Postf. 153, Fernr. (0 42 21) 38 60, FS 02-44 347
Ein Begriff f. moderne Hochfrequenztechnik

# NOGOTON

## Volltransistor Stereo-Decoder



in Zeitmultiplex-Decodierschaltung zeichnen sich durch hervorragende technische Daten und einfache Montage aus. Anschluß über Steckverbindungen. Elektron. Mono-Stereo-Umschaltung mit optischer Funktionsanzeige durch zusätzlichen Stereo-Indicator.

Technische Daten: Übersprechdämpfung $\geq$ 30 dB, NF-Frequenzgang 30 – 15 000 Hz $\pm$ 0,5 dB, Klirrfaktor (Eingangsspannung 300 mV) 30 – 15 000 Hz $\leq$ 0,5 %, Fremdspannungsabstand $\geq$ 60 dB.

**NOGOTON Norddeutsche Gerätebau**
287 Delmenhorst, Industriestraße 19
Postf. 153, Fernr. (0 42 21) 38 60, FS 02-44 347
Ein Begriff f. moderne Hochfrequenztechnik

# Mit dieser Marke

# gut verkaufen

Sie als Fachhändler wissen es. Dauerkunden gewinnen Sie nur, wenn Sie gute Ware führen. Qualitätsware - Markenartikel.

Autoradiokauf ist Vertrauenssache. Hier müssen Sie beraten - als Fachmann.

# becker AUTORADIO

haben erstklassigen Ruf. Sie sind Spitzenqualität - seit über 20 Jahren. Deshalb verkaufen sie sich gut.
Unsere Neuentwicklungen **Europa TR** und **Mexico TR** besitzen vier Wellenbereiche – Lang-, Mittel-, Kurz- und Ultrakurzwelle (bei Mexico TR zusätzliche Phonotaste).
**Monte Carlo TR** Lang- und Mittelwelle.

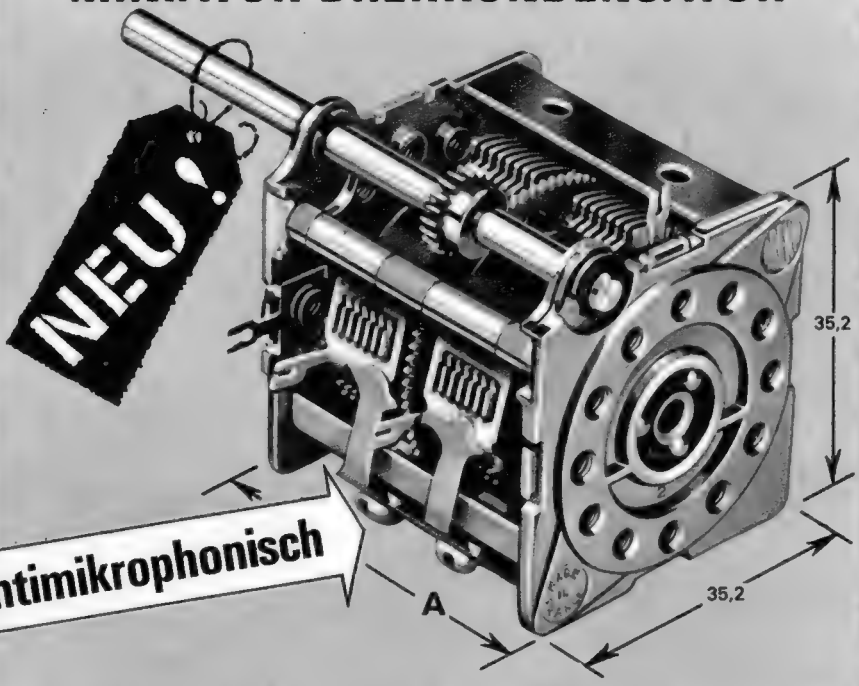
Alle Geräte sind Meisterleistungen der Technik in Transistor-Kleinbauweise. Nur 52 mm hoch. Daher müheloser Einbau in alle Wagentypen.

Mit diesen BECKER-Geräten bieten Sie das Beste zu vernünftigem Preis. Man wird BECKER-Autosuper bei Ihnen verlangen.

**becker Radiowerke GmbH**
**7501 Ittersbach bei Karlsruhe**

BECKER baut auch Funk- und Navigationsgeräte für die Luftfahrt.

# EIN "GROSSER" MINIATUR-DREHKONDENSATOR




Baureihe 16 000

| Verfügbare Kapazitäten | A |
|---|---|
| 120 pF + 280 pF<br>220 pF + 220 pF<br>280 pF + 280 pF | 27,5 |
| 120 pF + 280 pF + MF<br>220 pF + 220 pF + MF<br>280 pF + 280 pF + MF<br>380 pF + 380 pF<br>220 pF + 490 pF<br>490 pF + 490 pF | 36,2 |
| 380 pF + 380 pF + MF<br>220 pF + 490 pF + MF<br>490 pF + 490 pF + MF | 45,5 |

**3 JAHRE ENTWICKLUNGSARBEIT**

- Dielektrikum zum Teil aus Luft, zum Teil aus verlustarmem Isoliermaterial.
- Steatitisolierung
- MIDLINE-Prinzip. Hohe Stabilität. Kapazitäten in allen genormten Grössen verfügbar
- Rotor kugelgelagert.
- Käfig unverformbar u. antimagnetisch.
- Befestigung u. Antrieb in versetzbaren Winkellagen

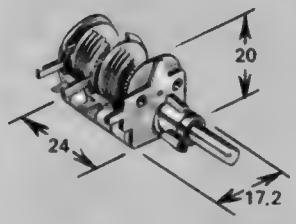
*gesetzlich geschützt in 7 Länder*

**Société des Ateliers René Halftermeyer**

ARENA

S.A. au capital de 5.000.000 de F
Siège Social : 35 Avenue Faidherbe - MONTREUIL (Seine) - Tél. : 287-28-90
USINES au SIÈGE SOCIAL, à CHAMPIGNY et à ST-AUBIN-LES-ELBEUF (Seine-Maritime)

# FM-LUFTDREHKONDENSATOR kleiner Abmessungen



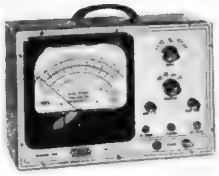

Baureihe 17 000

- 2 oder 3 Plattenkäfigen von je $\triangle C = 14{,}5$ pF
- Luftdielektrikum. Steatitisolierung.
- kapazitätslinear.
- Käfig unverformbar. Antimagnetisch.
- Zwischenabschirmung. Untersetzung 1 : 3
- zuverlässiger Anschlag.
- Befestigung durch Schrauben oder auch auf gedruckte Schaltungen.

HANNOVER-MESSE Halle 11 Stand 1615

**Bewährte EICO Service-Geräte**

Röhrenvoltmeter 232 DM 169.–


Röhrenvoltmeter de Luxe 214 DM 209.–

Meßsender 324 DM 199.–

Breitband-Oszillograph 460 DM 488.–

Univers. DC-Oszillograph 427 DM 445.–

Wobbelsender mit Markengeber und Mischverstärker 369 DM 499.–

Grid-Dipmeter 710 DM 199.–

Sinus-Rechteck-Generator 377 DM 249.–

RC-Meßbrücke 950 B DM 169.–

Transistor-Prüfgerät 680 DM 158.–

Signalverfolger 145 A DM 169.–

Netzbatterie mit Ladegerät 1064 DM 309.–

ÜBER 2 MILLIONEN EICO-GERÄTE IN ALLER WELT

Preise sind für Bausätze – alle Geräte betriebsfertig lieferbar, auch auf Teilzahlung.

**TEHAKA** 89 Augsburg, Zeugplatz 9
Telefon 2 17 44, Telex 05-3 509
Fordern Sie neuen EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an

## Tonbandwettbewerb der Evangelischen Kirche

Das Landesjugendpfarramt der Ev.-Luth. Landeskirche Schleswig-Holstein – zu dem auch weite Gebiete der Stadt Hamburg gehören – veranstaltete im Dezember 1964/Januar 1965 seinen ersten Tonbandwettbewerb, offenbar der erste in diesem Rahmen im Bundesgebiet. Unter Vorsitz des Leiters des Tonstudios Hamburg der genannten Organisation, Armin Braun, bestimmte die neunköpfige Jury (u. a. Landesjugendkantor Jochen Schwarz, Geschäftsführer des Fachverbandes Phonotechnik im ZVEI Hoche, FUNKSCHAU-Redakteur Karl Tetzner) aus 82 Einsendungen vier Hauptpreisträger:

*Hörspiel:* „Kain, wo ist dein Bruder Abel", eine gut montierte Hörfolge, die nach Angaben der Beteiligten des Ton- und Filmkreises Hamburg-Farmsen vom Aufstellen des Drehbuches bis zur Endmontage 30 Arbeitsstunden erfordert hatte (Uher-Royal und Uher-Report 4000 S).

*Kabarett:* „Reklame" von Diakon Reinhard Brakhage, Leck (Telefunken-Magnetophon KL 85).

*Musik:* „Hamburg-Schlager", Text, Musik und Gesang von Pastor Fred von Horbatschewsky. Dieses Lied gehörte seinerzeit zu den über 800 Einsendungen zum Wettbewerb um den Hamburg-Schlager, vgl. FUNKSCHAU 1964, Heft 23, Seite *1726 (Uher-Royal).

*Rezitation:* „Mensch ohne Paß" von Ingeborg Scheffler, Lübeck (Telefunken KL 85).

Weitere Hauptpreise wurden in den Kategorien „Tonbandbrief", „Biblische Hörfolgen" und „Jagd auf Tierstimmen" verliehen. In dieser letzten Kategorie gab es zwar nur wenige, aber dafür um so sorgfältigere und eindrucksvollere Aufnahmen. Das Landesjugendpfarramt versucht mit diesem Wettbewerb die in den Gemeindepfarrhäusern und Jugendkreisen der Werkstelle Musik-Spiel-Feier vorhandenen oder im privaten Besitz befindlichen Tonbandgeräte einem aktiven Gebrauch zuzuführen und hatte den Wettbewerb systematisch durch Anleitungen und Demonstrationen im Bereich der Landeskirche vorbereitet.

Das durchschnittliche Niveau der Einsendungen befriedigte noch nicht internationale Ansprüche; zu viele elementare Fehler wurden vornehmlich bei der Verwendung von Hall und Geräusch gemacht, auch war die Sprecherqualität durchweg laienhaft. Trotzdem war der Anfang ermutigend. Einige an sich sehr gute Aufnahmen mußten disqualifiziert werden, weil sie entgegen den Ausschreibungsbedingungen Mitschnitte von Rundfunksendungen oder Schallplatten-Einblendungen enthielten. Diskussionen ergaben sich ferner über die Zulässigkeit der Teilnahme von Berufskünstlern und von Aufnahmen, die bei öffentlichen Veranstaltungen gemacht wurden. Hier muß ein strenger Maßstab angelegt werden.

Übrigens erkannte ein erfahrenes Jurymitglied, daß mehrere der eingereichten Aufnahmen aus anderen Wettbewerben stammten und teilweise dort schon preisgekrönt wurden. Über die Zulässigkeit dieser Praxis sollte man sich in Kreisen der Tonbandamateure auf internationaler Ebene einig werden. K. T.

## Neue Elektronik-Lehrgänge der Volkshochschule Hamburg

Ende April beginnen neue Elektronik-Lehrgänge der Volkshochschule Hamburg.

*Elektronik III* bringt im Anschluß an die Lehrgänge I und II industriell-elektronische Schaltungen in Theorie und Praxis am Demonstrationsmodell und mit dem Oszillografen. Beginn: 27. April, 17.45 bis 19.15 Uhr und 19.45 bis 21.15 Uhr.

*Elektronik VI (Arbeitskreis A)* klärt in Diskussion, Experiment und Messung am Oszillografen technische und physikalische Probleme aus der industriellen Elektronik. Beginn: 28. April, nur 17.45 bis 19.15 Uhr.

*Elektronik IX (Arbeitskreis B)* setzt die eigenen Versuchs- und Meßreihen der Hörer aus der Elektronik VIII fort. Beginn: 28. April, nur 19.45 bis 21.15 Uhr.

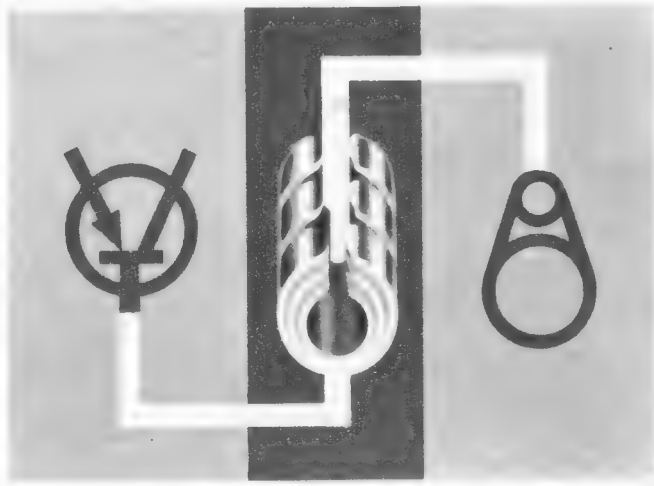
Alle Veranstaltungen finden statt im Elektrotechnischen Laboratorium des Pädagogischen Instituts der Universität Hamburg, Hamburg 13, Von-Melle-Park 8, Eingang Binderstraße. Lichtbilder, Filme und Führungen werden die Lehrgänge ergänzen. Auskunft und Anmeldung bei der Geschäftsstelle der *Volkshochschule*, Hamburg 36, Karl-Muck-Platz 1 (Hochhaus), oder bei Lehrgangsbeginn.

## Letzte Meldung

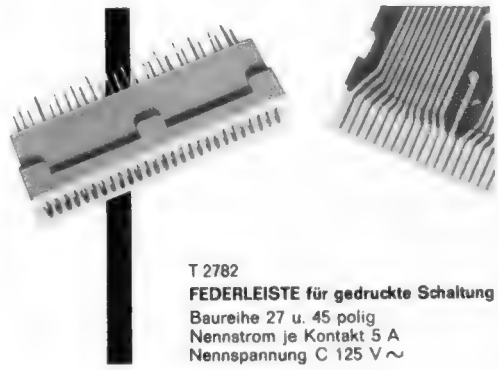
**Das Farbfernsehen kann gar nicht spät genug beginnen** – das ist das Fazit sehr temperamentvoller Äußerungen des bayerischen Fernsehdirektors Dr. Clemens Münster, die dieser am 4. März im Münchener Regional-Programm zum Farbfernsehen machte. Münster (von Haus aus Physiker) ist der Meinung, daß zwei Jahre nicht genug wären, um einen befriedigenden technischen Stand zu erreichen, daß das Farbfernsehen dem hohen künstlerischen Niveau des deutschen Fernsehens abträglich werden würde und daß schließlich beim FFS allzuwenig Effekt mit allzuviel Aufwand erzielt würde. Bei dieser Gelegenheit erfuhr man auch, daß in der ersten Zeit von den Rundfunkanstalten in beiden Programmen wöchentlich vier Stunden Farbfernsehsendungen geboten würden.

**Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU** *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

TUCHEL-KONTAKT



Elektronische Systeme steuern, regeln, überwachen, übertragen und verbinden — **steckbar gemacht** — die Elektronik mit der Mechanik zu einer funktionssicheren Einheit. Das **TK**-PRINZIP erfüllt die physikalischen Gesetze, die Präzision führt zu hoher Qualität. Steckbare selbstreinigende Vielfachkontakte sind verlustarm, rüttelsicher, klimafest — betriebssicher. **Steckbar machen** — bedeutet technischen Fortschritt, viele technische und wirtschaftliche Probleme sind nur mit steckbaren elektronischen Baugruppen zu lösen — deshalb steckbar machen —. **Wo steckbar machen:** Die Anwendungsgebiete liegen in fast allen Bereichen der Technik. **Wann steckbar machen:** Gleich zu Beginn der Konstruktionsplanung, damit Ihr Erzeugnis in einem größeren Bereich anwendbar und konkurrenzfähig wird — vereinfachter Kundendienst — steckbare automatische Programme. **Was steckbar machen:** Elektronisch gesteuerte Einzel-Bauteile für alle technischen Maschinen — Export von Großmaschinen, elektronische Anlagen —. **Wie steckbar machen:** Mit dem **TK**-PRINZIP und der Beratung durch unsere Ingenieure.



T 2782
**FEDERLEISTE für gedruckte Schaltung**
Baureihe 27 u. 45 polig
Nennstrom je Kontakt 5 A
Nennspannung C 125 V ~

Verlangen Sie bitte unsere Informationen und Sonderdrucke.

**TUCHEL-KONTAKT GMBH**

7100 Heilbronn/Neckar · Postfach 920 · Fernsprecher *88001

SICHERHEIT DURCH DAS TK PRINZIP

## Bildformat 3 : 4 . . . 4 : 5

Unsere Leser wissen, welchen Wirbel in letzter Zeit die Auseinandersetzungen um das Bildformat verursacht haben. Das Erscheinen von Fernsehempfängern am Markt, bei denen durch entsprechende Bildmasken auf 65-cm-Röhren ein Bild im Normformat 3 : 4 geboten wird, veranlaßte eine Reihe von Gerätefabriken, die diese Version des „Vollbildes" nicht für zweckmäßig halten, zu entsprechenden werblichen Gegenmaßnahmen. Vielen unserer Leser kamen die Prospekte und Werbeblätter in die Hände, auf denen mehr oder weniger gelungen dargestellt wurde, warum man große Bildröhren nicht mit einem 3 : 4-Schirm bauen könne, daß die Anwendung von Masken für das 3 : 4-Bild aber eine geringe Verkleinerung des Abbildungsmaßstabes zur Folge hätte, daß das Publikum jedoch das größere Bild bevorzugen würde und daß man deshalb auch weiterhin beim Bildformat 4 : 5 bleiben würde. Wie es bei Werbemaßnahmen nun einmal ist, unterstreicht man hier etwas dick, wählt dort einen nicht ganz passenden Ausdruck, schon ist von unlauterem Wettbewerb die Rede, und es werden die Gerichte bemüht. Den Tageszeitungen war zu entnehmen, daß die Firmengruppe Kuba (die 3 : 4-Geräte mit Bildmaske auf 65-cm-Röhren auf den Markt bringt) gegen Grundig und Saba einstweilige Verfügungen zur Unterlassung bestimmter Werbebehauptungen erwirkt hätte; beide Firmen konterten zurück, erhoben Einspruch und verlangten ihrerseits gerichtliche Maßnahmen gegen nun von diesen beanstandete Werbeaussagen.

Bei Halbzeit stand das Spiel so, daß die einstweiligen Verfügungen von Kuba durch die Zivilkammer des Landgerichts Hamburg am 17./18. Februar bestätigt wurden; danach darf in der Werbung der Begriff „Vollbild" nur für ein 3 : 4-Bild verwendet werden, bei dem dieses Seitenverhältnis in der Bildmaske festgelegt ist. Andererseits darf das 65-cm-Großbildgerät mit dem Bildformat 3 : 4 in der Werbung nicht mit einem 59-cm-/4 : 5-Gerät verglichen werden. Die Entscheidungen des Gerichts sind als vorläufig anzusehen, denn wie es heißt, gehen Grundig und Saba in die Berufung.

Es wäre zu wünschen, wenn diese gerichtlichen Auseinandersetzungen bald durch eine sachliche Diskussion abgelöst würden, in der das Für und Wider des sendegleichen Bildformates 3 : 4 ohne Vorurteile untersucht wird. Die FUNKSCHAU hatte schon im September vergangenen Jahres, im Anschluß an eine auszugsweise Veröffentlichung des bewußten Hör-zu-Artikels, den Vorschlag gemacht, die Frage des 3 : 4-Bildes vor einer breiteren Fachöffentlichkeit zu behandeln; damals bestand zu einer solchen Diskussion wenig Neigung, obgleich die wirtschaftlichen Bedingungen besonders günstig waren (Geräteläger geräumt; viele Fabriken auf Monate hinaus ausverkauft). Wir wiederholen heute unsere Bereit-

**Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:**

*Das FUNKSCHAU-Gespräch:* Alte und neue Wege im Kundendienst

*Aus der Welt des Funkamateurs:* Der SSB-Sender FL 100 B – ein preisgünstiges Importgerät

*Beschreibung und Meßwerte einer 35-Liter-Baßreflexbox*

*Ein Schwebungssummer für den Selbstbau*

Nr. 7 erscheint am 5. April 1965 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

**Funkschau** **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

*vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN* Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

**Erscheint** zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

**Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

**Monats-Bezugspreis:** 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

**Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung:** Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

**Hamburger Redaktion:** 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.

**Verantwortlich** für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 13. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

**Auslandsvertretungen:** Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

**Druck:** G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 551625/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

**Der Verkauf einer hochwertigen Thorens-HiFi-Kette bringt Ihnen überdurchschnittlichen Verdienst, restlos begeisterte Kundschaft, entsprechende Mundpropaganda und den sich schnell verbreitenden Ruf, ein High-Fidelity-Spezialist zu sein.**

Thorens-HiFi-Ketten sind aus Spitzengeräten des Weltmarktes für verwöhnteste Musikliebhaber zusammengestellt: Plattenspieler, Tonarme: Thorens/Schweiz * Tonarme, Tonabnehmersysteme: Pickering-Stanton/USA * Vorverstärker, Verstärker, Tuner: Quad/England, Sherwood/USA und McIntosh/USA * Lautsprecher: Tannoy/England, Cabasse/Frankreich und Bozak/USA *

Generalvertretung und Service für Deutschland:
Paillard-Bolex GmbH., 8 München 23, Postfach 1037.

Thorens-Studios für Beratung und Vorführung:
8000 München, Leopoldstrasse 19, Tel. 36 12 21
6000 Frankfurt, Neue Mainzer Strasse 8-12, Tel. 28 51 38
5000 Köln, am Hof 16, Tel. 21 63 98
1000 Berlin, Fasanenstrasse 26, Tel. 91 71 49, 91 95 47
3000 Hannover, Rumannstrasse 10, Tel. 2 89 00
4000 Düsseldorf, Bendemannstrasse 9, Tel. 35 70 57
4600 Dortmund, Elisabethstrasse 7, Tel. 52 52 64
2000 Hamburg, Lindenstrasse 15-19, Tel. 24 11 01

THORENS

willigkeit, sachlich fundierten Äußerungen zum Thema des Bildformats 3 : 4, pro wie contra, unsere Spalten zu öffnen.

Denn die Meinungen über das Bildformat 3 : 4 sind, wie sich inzwischen gezeigt hat, sehr unterschiedlich. Die einen sagen, daß es sich nicht lohne, auch nur geringe Aufwendungen dafür zu machen, daß die schmalen seitlichen Randpartien sichtbar werden, und sie fürchten Auswirkungen auf die Marktsituation; die anderen bezeichnen es als eine Forderung der Vernunft, die Seitenverhältnisse bei Aufnahme und Wiedergabe in genaue Übereinstimmung zu bringen. Richtig ist wohl auch hier der goldene Mittelweg, die Forderung nach dem Verhältnis 3 : 4 nämlich dann zu verwirklichen, wenn dies mit annehmbarem wirtschaftlichen Aufwand möglich ist, und es ist sicher zutreffend, daß man über die Maskierung einer großen Röhre zugunsten des 3 : 4-Formates sehr verschiedener Meinung sein kann.

Andererseits hat es sich an den von verschiedenen Seiten geübten sehr heftigen Reaktionen doch wohl gezeigt, daß das Thema 3 : 4...4 : 5 Interesse verdient und gründlich untersucht werden sollte. FS

## *Neue Bauelemente in Silizium-Planar-Technik*

Für Anwendungen in der professionellen Technik hat die *Valvo GmbH* eine Reihe von Transistoren und eine Diode in Silizium-Planar-Technik herausgebracht. Darunter befinden sich Verstärkertransistoren für kleine und mittlere Ströme, die für die Mehrzahl der Anwendungen bis zu 30 und 60 MHz geeignet sind, sowie spezielle Typen, z. B. Transistoren für Sender-Endstufen und ein Doppeltransistor für Differenzverstärker. Außer den Typen in Silizium-Planar-Technik hat Valvo einen Silizium-Mesa-Transistor für die Ansteuerung von Ziffernanzeigeröhren sowie einige Silizium- und Germanium-Legierungstransistoren zur Ergänzung des bestehenden Lieferprogramms herausgebracht.

**2 N 929/930:** Diese npn-Planar-Transistoren ($U_{CEO}$ = 45 V und $I_C$ = max. 30 mA) eignen sich besonders gut für Stufen mit hohem Eingangswiderstand und strengen Anforderungen an die Rauscheigenschaften. Die Stromverstärkung dieser beiden neuen Transistoren ist bei 10 µA spezifiziert.

**BFY 67 (2 N 1613):** Ein npn-Planar-Transistor, der besonders gut als Verstärkertransistor zu verwenden ist. Seine Stromverstärkung ist an fünf Arbeitspunkten bei Kollektorströmen zwischen 100 µA...500 mA angegeben. Für diesen neuen Transistor wurden die elektrischen und mechanischen Daten des Typs 2 N 1613 gewählt, weil sich dieser als Standardtyp für allgemeine Anwendungen weitgehend eingeführt hat.

**BFY 50/51/52/55 (2 N 2297):** Die Reihe dieser in Planar-Epitaxial-Technik ausgeführten npn-Transistoren zeichnet sich durch besonders niedrige Werte der Restspannung aus ($U_{CEsat} \leq 0{,}2$ V bei 150 mA bzw. $\leq 1{,}6$ V bei 1 A). Deshalb eignen sich diese Typen gut als Verstärker in Gegentakt-Endstufen, für Wandler, für Relaistreiber bis 1 A und wegen der hohen Grenzfrequenz auch für Sender (30 MHz).

**BFY 44 und BFY 70:** Speziell für Sender-Endstufen entwickelt, lassen sich bei 180 MHz mit 40 bzw. 33 V Versorgungsspannung Ausgangsleistungen von $\geq 1{,}7$ W bzw. $\geq 1{,}2$ W erreichen. Bei einer Frequenz von 30 MHz ergeben zwei Transistoren in Gegentaktschaltung etwa 6,5 W.

**BLY 17** ist ein Transistor für eine Ausgangsleistung $\geq 30$ W bei 30 MHz. In einem Versuchsaufbau mit 3 × BLY 17 und 3 × BFY 44 wurde bei 27 MHz eine Ausgangsleistung von 80 W erreicht.

**BCY 55:** Dieser neue Typ besteht aus zwei Transistoren, die von ein und derselben Silizium-Scheibe stammen und auf geringe Streuung des Kollektorstromes bei $U_{BE\,1} = U_{BE\,2}$ ausgesucht werden. Sie sind elektrisch isoliert in einem Aluminium-Quader untergebracht, um ihre Sperrschichttemperaturen auf möglichst gleichem Niveau zu halten.

**BAY 32** ist eine Silizium-Planar-Diode für 150 V Sperrspannung und 160 mA Durchlaßstrom. Die Diode befindet sich in einem Subminiaturgehäuse von 7,6 mm Länge. Neben dem Vorteil der Planar-Technik bietet sie gegenüber der Silizium-Legierungs-Diode OA 202 kürzere Schaltzeiten ($t_{rr} \leq 2{,}5$ µs beim Schalten von $I_F$ = 30 mA auf $U_R$ = 35 V, gemessen bei $i_R$ = 4 mA).

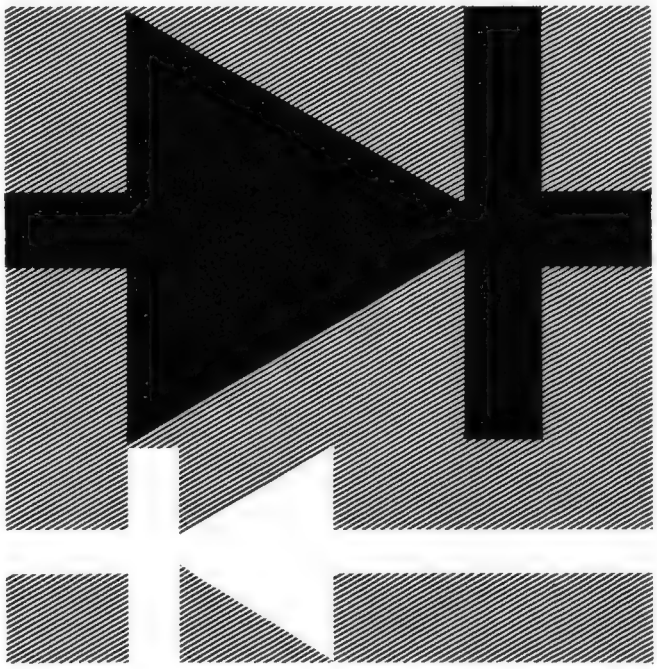
**BCY 54:** Durch diesen pnp-Legierungs-Transistor wird die Reihe BCY 38/39/40 um einen Typ mittlerer Spannungsfestigkeit erweitert. Die Silizium-Transistoren dieser Reihe haben den besonderen Vorteil einer hohen Basis-Emitter-Sperrspannung ($-U_{EBO}$ = max. 12 V).

**BSX 21:** Zur Ansteuerung von Ziffernanzeigeröhren ist ein preiswerter npn-Transistor mit sehr hoher Durchbruchspannung und besonders geringen Restströmen notwendig. In dem Silizium-Mesa-Transistor BSX 21 sind diese Eigenschaften kombiniert: ($U_{(BR)\,CBO} > 120$ V bei $I_C$ = 100 µA; Reststrom $I_{CEV} \leq 20$ µA bei $\vartheta_{ugh}$ = 85 °C und $U_{CE}$ = 80 V, $U_{BE} = -2$ V). Das verhältnismäßig kleine Gehäuse (~ TO–18) ist außerdem für den vorgesehenen Anwendungsfall vorteilhaft.

**ASY 73/74/75:** Unter diesen Typbezeichnungen stehen die bekannten npn-Germanium-Transistoren OC 139/140/141 jetzt auch in TO–5-Gehäusen zur Verfügung. Die Allglas-Ausführungen OC 139/140/141 werden als Haupttypen dieser Reihe weiter ge-


# Dioden von der SEL

**Die SEL stellt ein ausgewähltes Programm von Dioden für die nachrichtentechnische Datenverarbeitung, Meß- und Regeltechnik sowie für Rundfunk, Fernsehen und Phono vor.**



# kurzfristig lieferbar

**Germanium Golddraht-Dioden**
**G 498, G 498.1, G 502, G 580**

**Silizium Epitaxial-Planar-Dioden**
**BAY 31, BAY 36, BAY 52**
**S 406, S 407, S 431, S 587**

**Bitte fordern Sie ausführliche Unterlagen und Preisliste bei uns an.**

**SEL ... die ganze Nachrichtentechnik**

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
85 Nürnberg, Platenstraße 66
Fernsprecher (0911) 4 80 61
Fernschreiber 06-22212

62301

fertigt. Diese Transistorenreihe hat sich zum Schalten verhältnismäßig großer Ströme ($I_C$ = max. 400 mA), z. B. in Rechenanlagen, gut bewährt.

**ASY 26/27 und ASY 28:** Die Typen ASY 26/27(pnp) und ASY 28 (npn) sind den Transistoren der Reihen 2 N 1303 und 2 N 1302 nahezu äquivalent. Valvo hat sich deshalb entschlossen, die diesen Typen entsprechenden Transistoren auch selektiert nach den Spezifikationen der amerikanischen Typen zu liefern, um nachträgliche Selektionen zu vermeiden. Als Haupttypen werden die der bisherigen Reihe ASY 26/27/28/29 empfohlen.

## briefe an die funkschau

### Zum Thema Servicefreundlichkeit

*FUNKSCHAU 1965, Heft 2, Seite 31*

Den Klagen und Vorschlägen des Verfassers stimme ich voll und ganz zu. Darüber hinaus möchte ich einige Mängel kritisieren, die sicher sehr leicht zu beheben sind.

Die Servicefreundlichkeit eines Gerätes beginnt beim Abnehmen der Rückwand. Es verbietet sich von selbst, diese mit sieben Gewindeschrauben zu befestigen, von denen einige nur von unten zu erreichen sind. Das Ergebnis: Dem Gerät sieht man bereits von außen an, wie oft es repariert wurde; je weniger Schrauben, desto öfter repariert.

Bisher ist es leider nicht gelungen, eine Rückwand herzustellen, bei deren Abnehmen man die Antennenstecker nicht herausziehen braucht. Der Techniker hat höhere Aufgaben, als dem erschrockenen Kunden beim Wiederaufsetzen der Rückwand nach beendeter Reparatur zu erklären, daß das Gerät nicht schon wieder defekt sei, sondern daß er nur die Antennenstecker herausziehen mußte.

Zum Schluß noch eine betrübliche Mitteilung. Das Ein- und Auspacken von einigen Fernsehempfängern ist so kompliziert geworden, daß man dazu eine Zeichnung benötigte. Warum muß solch ein einfacher Vorgang so erschwert werden?

*Peter Plantikow, Ascheffel*

### Echo und Hall beim Tonbandgerät Heimstudio III

*FUNKSCHAU 1964, Heft 21, Seite 573*

Dieser Gerätebericht von Dr. Schröter hat mich sehr interessiert, und ich möchte zusätzlich auf Möglichkeiten für das Erzeugen von Hall- und Echoeffekten hinweisen: Man baut eine weitere Normbuchse ein und legt Anschluß 3 an die Ausgangsleitung vor (!) dem Umschalter „Radio". Über eine Echoleitung nach Telefunken verbindet man diesen neuen Ausgang mit dem Plattenspieler-Eingang des Mischpultes. Das zugehörige Potentiometer bestimmt die Stärke des Hall- oder Echoanteils.

Übrigens vermute ich Zeichenfehler in Bild 3, und zwar bei der Aufnahme-Taste und im Anzeigeverstärker. *Harald Behse, Altena*

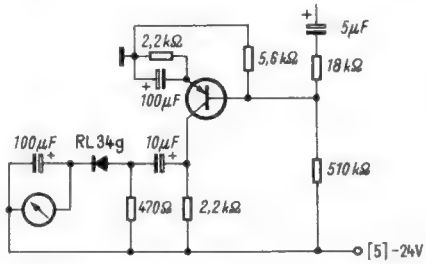
*Hierzu schreibt der Autor:*

Echo- und Hallaufnahmen sind sogar ohne jedes Zubehör möglich. Man braucht nur mit einem Kabel den Lautsprecher-Ausgang mit dem Eingang für Mikrofon 2 zu verbinden. Dabei kann man auch den Frequenzgang für das zurückgeführte Signal nach Wunsch korrigieren, und die Hallamplitude wird durch Mischen der Eingänge M I und M II eingestellt. Statt des Potentiometers M II kann natürlich auch das Potentiometer L betätigt werden. Soll zum Vermeiden akustischer Rückkopplung der eingebaute Lautsprecher nicht mitspielen, so arbeitet die Echoanordnung trotzdem weiter, da das Ausgangssignal immer an der Ausgangsbuchse liegt.

Selbstverständlich hat man dann nur den Eingang 1 für Platte, Rundfunk oder Mikrofon zur Verfügung. Sollen zwei Tonspannungsquellen gemischt und zusätzlich verhallt werden, so ist ein getrennter Echoausgang nach dem Vorschlag des Lesers erforderlich.

Im *Bild* ist die Korrektur des Zeichenfehlers im Anzeigeverstärker berücksichtigt. Ferner ist nach Angaben des Herstellers folgendes in der Schaltung geändert: Die Leitung vom Mittelpunkt des Spannungsteilers am Ausgang des Wiedergabeverstärkers führt direkt an Punkt W bei der Ausgangsbuchse. Die eine Schalterebene im Zuge dieser Leitung entfällt also.

Dr. G. Schröter




*Berichtigter Schaltungsauszug des Anzeigeverstärkers der Gesamtschaltung des Heimstudios III*


**Blickfang** im Bandvorrat Ihres Fachgeschäftes ist die Novodur-Kassette: elegant, formschön, schlagfest und staubunempfindlich. Sie paßt in jedes Bücherregal. Ideal für die Aufbewahrung des wertvollen Agfa Magnetonbandes aus Polyester. Fachleute und Amateure schätzen es wegen seiner besonderen Vorzüge: optimale Wiedergabe von Musik und Sprache. Tropenfest, schmiegsam und unverwüstlich! AGFA-GEVAERT

Agfa

Bei der Aufnahme von Literatur und Musik sind bestehende Urheber- und Leistungsschutzrechte, zum Beispiel der Gema, zu beachten.

## Öffentliche Gemeinschaftsantennen in den USA

Öffentliche Gemeinschaftsantennen-Anlagen, im Amtsdeutsch abgekürzt ÖGAAnl, sind nach Definition der Deutschen Bundespost Einrichtungen, die für die Allgemeinheit Ton- und/oder Fernseh-Rundfunkprogramme mit einer Antennenanlage aufnehmen und die Hochfrequenz-Energie mit Hilfe besonderer Stromkreise über mehrere Grundstücke oder öffentliche Wege hinweg unverstärkt oder verstärkt bzw. frequenzversetzt den Teilnehmern bis zu einem Verteilpunkt zuführen. Anlagen dieser Art entsprechen den in fee Nr. 1 vom 5. Januar 1965, auf der dritten Seite behandelten Verteilernetzen, die anstelle von teuren Umsetzern in kleinen Gemeinden benutzt werden können. In Spiegelberg experimentiert die Bundespost selbst mit einer solchen Einrichtung, deren Material von Telefunken stammt, und in Altenbach bei Schriesheim (Heidelberg) installierte eine Privatfirma eine solche und nennt sie folgerichtig PröGA = private öffentliche Gemeinschaftsantennen-Anlage.

In den USA sind schätzungsweise schon zwei Millionen Fernsehteilnehmer an solche Verteilernetze angeschlossen. Im Gegensatz zu den europäischen durchweg öffentlich-rechtlichen oder staatlichen Rundfunkgesellschaften mit ihrer Versorgungspflicht sind der Hörfunk und das Fernsehen in den USA privatrechtlich organisiert. Ein Zwang zur Versorgung des gesamten Territoriums besteht demnach nicht, und die Sender konzentrieren sich daher der Werbewirkung halber auf die Bevölkerungszentren. Wer weit davon entfernt wohnt, muß selbst sehen, wie er sich guten Empfang verschafft. Eine ganze Industrie lebt von Herstellung und Verkauf riesiger Empfangsantennen und großer Masten.

Inzwischen entstanden in schlecht versorgten Gebieten und Orten etwa 1600 *Community Antenna Television Systems*, abgekürzt CATV, grundsätzlich von privaten Unternehmern oder örtlichen Teilnehmer-Gemeinschaften finanziert, gebaut und unterhalten. Je nach den örtlichen Gegebenheiten wird ein Frequenzumsetzer betrieben oder ein Hf-Kabelnetz benutzt. Der rechtliche Status ist umstritten, insbesondere wenn ein Umsetzer für die Wiederausstrahlung benutzt wird; er ist in aller Regel von den Fernmeldebehörden nicht genehmigt, sondern höchstens geduldet, solange keine Störungen der lizenzierten Fernsehsender auftreten. Die Fernsehsender selbst sind an weiterer Verbreitung ihrer Werbesendung interessiert, aber sie befürchten auch urheberrechtliche Schwierigkeiten bei der Weitergabe von Programmen durch die „illegalen" CATV's. Außerdem haben sie Bedenken wegen einer evtl. aufkommenden Konkurrenz; gewisse Tendenzen zu Zusammenschlüssen mehrerer CATV's zu Verbundnetzen lassen den Gedanken an eigene Werbespot-Einblendungen aufkommen. Schließlich wenden sich die amerikanischen Antennenhersteller gegen solche Ortsnetze. Zur Abwehr der von allen Seiten auf sie zukommenden Angriffe haben die CATV's sich zur *National Community Television Association* zusammengeschlossen; ihr gehören bereits 600 Mitglieder an. K. T.

## RIM-Bastelbuch 1965

Seit Jahrzehnten betrachtet der Praktiker dieses alljährlich neu aufgelegte Buch weniger als Katalog, sondern vielmehr als interessante Fachliteratur. Das geht bereits aus einer flüchtigen Aufschlüsselung des Inhaltes hervor. Von den insgesamt 328 Seiten sind die ersten 143 reine technische Beschreibungen von im Haus entwickelten Geräten, die in Form von Bausätzen vertrieben werden. Die nächsten 32 Seiten nennen Fachliteratur und erst dann schließt sich der eigentliche Katalogteil an.

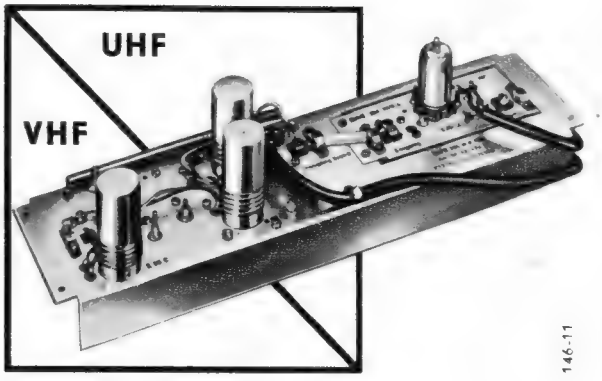
Von den insgesamt 136 (!) Bausätzen entfallen rund vierzig auf elektroakustische Geräte aller Art. Darunter befinden sich Bausteine für Vorverstärker, Entzerrer und Vibratoren in gedruckter Technik, Transistor- und Röhrenverstärker bis zu 100 W Sprechleistung, Gitarrenverstärker für Musikkapellen und eine 45-Liter-Hi-Fi-Lautsprecherbox in geschlossener Bauweise. Unter den zahlreichen Empfängern fallen ein Transistor-UKW-Tuner, ein leicht zu bauender KW-Amateursuperhet und mehrere Stereo-Decoder auf. Das Schwergewicht liegt aber in diesem Jahr auf der Meß- und Prüftechnik. Von der Widerstands-Dekade über den Signalverfolger reicht das Programm bis zum Röhrenvoltmeter und Oszillografen aller Art (*Radio-RIM-GmbH*, München).

## Werbeaktion der Funkberater

Über 2,6 Millionen Prospekte verteilten 1964 die Mitgliedsfirmen des Funkberaterringes, in dem viele Fachgeschäfte der Rundfunk- und Fernsehbranche zusammengeschlossen sind. Die Werbung des Ringes paßte sich schon immer geschickt den Markterfordernissen und dem jeweiligen Publikumsgeschmack an. Das zeigen deutlich einige Nummern des *Funkberater-Report*, der in Stil und Aufmachung einer modernen Boulevard-Zeitung ähnelt, die in Art einer Illustrierten herausgebrachte *Funkberater-Exclusiv-Sonderschau* sowie das Flugblatt *Premiere*. Diese Schriften stellen nämlich nicht mehr wie früher die zu verkaufenden Geräte, sondern die Marktinformation in den Vordergrund.

Psychologisch gut gezielt erfährt der zukünftige Kunde, was es mit Beziehungskäufen, Rabattschinderei und grauem Markt auf sich hat und welcher Wert echter Fachberatung und gewissenhaftem Kundendienst beizumessen ist. Der Funkberaterring sagt zu dieser Aktion: „Der Erfolg kommt in erster Linie den Funkberatern zugute, aber auch dem gesamten Fachhandel. Die Situation nüchtern erkennen und danach handeln – das ist das Gebot der Stunde."


SIEMENS




146-11

**Nachrüsten**

**von Gemeinschafts-Antennenanlagen mit Siemens-Frequenzumsetzern**

**ist ein lohnendes Geschäft**

Beim Planen, Messen und Einpegeln unterstützt Sie der Siemens-Kundendienst. Der Umsetzer wird lediglich montiert und an eine UHF-Antenne angeschlossen. Änderungen in den Wohnungen sind nicht erforderlich.

**Frequenzumsetzer sind vorteilhaft**

- wenn eine für die Fernseh-Übertragung in den VHF-Bereichen (1. Programm) ausgeführte Anlage für das 2. und 3. Programm nachzurüsten ist
- wenn auch mit älteren, nicht für den UHF-Empfang geeigneten Empfängern das 2. und 3. Fernsehprogramm empfangen werden soll
- wenn eine vorhandene Umsetzeranlage für das 3. Programm erweitert werden soll
- wenn bei Anlagen mit kleinen Teilnehmerzahlen die Möglichkeit gegeben ist, zwei oder mehrere Anlagen von einem gemeinsamen Umsetzer aus zu versorgen
- wenn bei neu zu errichtenden Anlagen das Verteilernetz große Kabellängen aufweist, so daß sich für eine UHF-Direktübertragung zu hohe Dämpfungen ergeben würden

**Siemens-Frequenzumsetzer sind**

| | |
|---|---|
| quarzstabilisiert | verzerrungsarm |
| rauscharm | temperaturunempfindlich |

und gewährleisten daher vorzügliche Bildqualität bei gleichbleibender Wiedergabegüte über viele Jahre

Auskünfte erteilen gern unsere Geschäftsstellen

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

## funkschau-lexikon

**BACKWARDDIODE**

Backwarddioden sind eine spezielle Art von Tunneldioden, also legierte Kleinflächendioden aus extrem hoch dotiertem Halbleitermaterial. Wie bei Tunneldioden steigt bei ihnen die Strom/Spannungs-Kennlinie im Durchlaßbereich zunächst steil an. Sie zeigt dann jedoch nach Durchlaufen eines Strommaximums einen Bereich negativen Widerstandes. Hinter einem verhältnismäßig flachen Stromminimum steigt die Kennlinie dann erneut an und geht schließlich in eine normale Diodenkennlinie über.

Gegenüber Tunneldioden besitzen Backwarddioden ein relativ kleines Strommaximum und damit einen großen negativen Widerstand. Sie lassen sich wie normale Dioden als Gleichrichter, Detektordioden oder Mischer verwenden. Da der Stromanstieg in der konventionellen Sperrichtung auf den Tunneleffekt zurückzuführen ist, ergibt sich als Vorteil ein wesentlich steilerer Stromanstieg. Vertauscht man in der Schaltung den Anoden- mit dem Katodenanschluß – was zu der Bezeichnung Backwarddiode (*Rückwärts-Diode*) geführt hat – dann ergibt sich eine hohe Durchlaßsteilheit, und es entfällt die bei gewöhnlichen Dioden unvermeidliche Schwellspannung. Damit lassen sich dann auch sehr geringe Wechselspannungen einwandfrei gleichrichten. Die zulässige Sperrspannung für die Dioden beträgt einige hundert Millivolt.

## zitate

Die Fernsehhändler Nordschleswigs (Dänemark) haben in den letzten Jahren außerordentlich viel zu tun gehabt. Die Kunden haben sich in ihren Läden gedrängt, um neue Antennen für den Empfang des Zweiten und Dritten deutschen Fernsehprogramms zu bestellen. „Aber dieses Geld ist gut angelegt", sagt man in der Gegend von Tondern, „denn wir können vier Programme sehen, zahlen aber nur für eines – das dänische". Viele Familien haben es schon längst aufgegeben, sich bei der Auswahl der Sendungen zu einigen. Sie haben sich zwei Apparate angeschafft (*Süddeutsche Zeitung* vom 23./24. 1. 1965).

Man muß nicht dasselbe machen, was die Natur macht: Ein Auto hat keine Beine, sondern Räder!

Die Natur hat das Problem der optischen Zeichenerkennung bereits ausgezeichnet gelöst. Die Techniker suchen immer noch nach vernünftigen Lösungen.

Künstliche Satelliten werden immer mehr mit Isotopenbatterien ausgerüstet, weil Solarzellen im Erdschatten keinen Strom liefern, und weil sie durch Strahlungseinflüsse unbrauchbar werden. (Notizen vom *Telefunken-Presse-Colloquium* in Berlin.)

Eigentlich ist es ja auch wirklich nicht einzusehen, warum Leistungs- und Typenschilder ausgerechnet an den verstecktesten Stellen der Maschinen, Motoren und so weiter angebracht werden, als ob sie schamhaft einiges von dem zu verbergen hätten, was besser an gut lesbarer Stelle zu finden wäre ... Wie wäre es, wenn die Typenschilder auf diesen Maschinen mit allen notwendigen Daten, insbesondere unter Beifügung des Baujahres und der Typenbezeichnung zusammen mit dem Firmennamen an gut lesbarer Stelle angebracht würden? Oder muß sich irgendein Fabrikant seines Erzeugnisses schämen? (*Josef Bannenberg*, VDI-Nachrichten Nr. 7, 17. Februar 1965.)


Vollendete Harmonie

beim Tanz, in der Musik und in der Technik ist das Ergebnis feinsten Zusammenspiels und äußerst korrekter Abstimmung. – Soll eine Musikanlage den Eindruck natürlicher Klangvollkommenheit vermitteln, dann achten Sie bitte darauf, daß der als Herzstück vorgesehene Verstärker optimal auf alle möglichen anderen Bausteine abgestimmt ist. – Für Ihre Stereo-Anlage empfehlen wir Ihnen deshalb entweder den

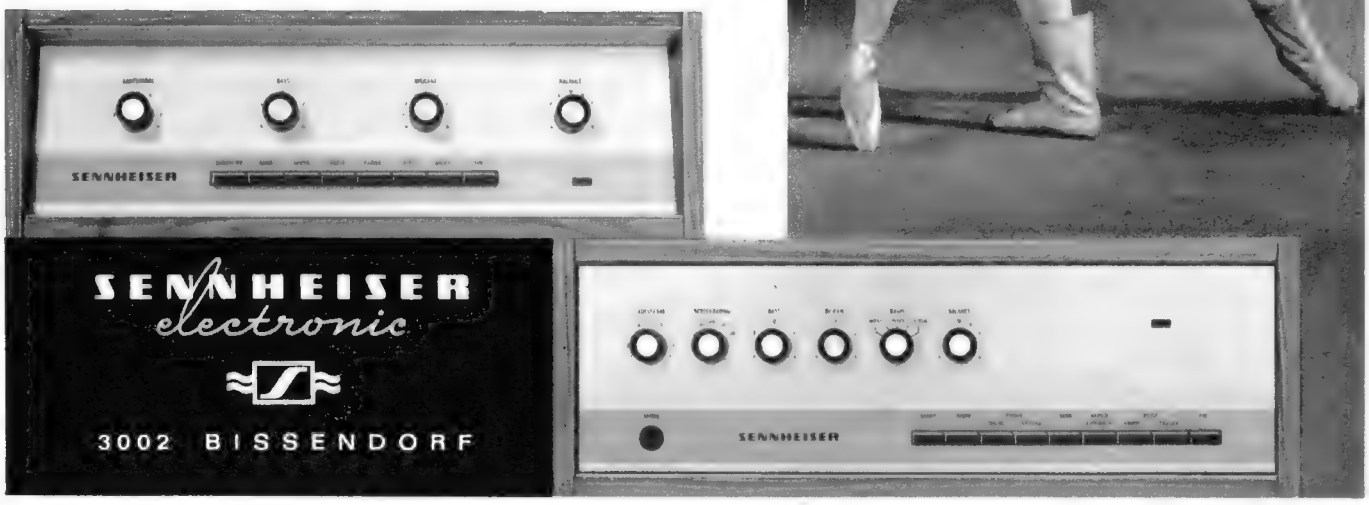
**2 x 20 Watt Hi-Fi-Verstärker VKS 254**

oder den

**2 x 50 Watt Hi-Fi-Verstärker VKS 604**

Beide Modelle ordnen sich harmonisch jeder Übertragungskette, dank ihrer vernünftigen technischen Konzeption, ein. Vor allem vermitteln sie Ihnen, worauf es ankommt, klangtreue Musikerlebnisse mit vollendeter Harmonie!

A : 3 11 : 30



Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

37. Jahrg. 2. März-Heft 1965 Nr. 6

# Video-Recorder oder Schmalfilmkamera?

Es ist ein alter Traum der elektronischen Industrie, eines Tages die Schmalfilmkamera des Amateurs durch eine kleine Fernsehkamera zu ersetzen, deren Bildsignale von einem Video-Recorder auf Magnetband gespeichert werden, wie auch der zugehörige Ton. Eine Wiedergabe solcher Aufnahmen ist dann jederzeit mit dem heute praktisch schon fast in jedem Haushalt vorhandenen Fernsehempfänger ohne vorherige chemische Filmentwicklung möglich. Noch kühnere Spekulanten dachten natürlich auch schon daran, diesen Vorgang in Farbfernseh-Technik abzuwickeln, was natürlich im Prinzip möglich ist, der hohen Kosten halber aber vorerst wirklich als Zukunftsmusik gelten kann.

Bleibt man auf dem realistischen Boden der Schwarzweiß-Technik, so kann man jedoch heute schon sagen, daß der Traum der Video-Filmerei, wie man diese Technik vielleicht nennen könnte, seiner Verwirklichung bereits einen zweiten Schritt näher gekommen ist. Der erste Schritt hierzu war bekanntlich mit dem Erscheinen des ersten serienmäßig gefertigten und zu einem relativ niedrigen Preis angebotenen Video-Aufzeichnungsgerätes Modell 3400 getan worden, worüber wir in FUNKSCHAU 1964, Heft 18, Seite 483, eingehend berichteten. Das Gerät arbeitet mit einem 25,4 mm breiten Magnetband (Zoll-Band) und mit 19 cm/sec Bandgeschwindigkeit; es liefert erstaunlich gute Bilder; der „relativ niedrige" Preis aber liegt in der Größenordnung von 7000 DM, was die Verwendung dieses Gerätes praktisch doch noch auf rein professionelle Kreise beschränkt, zumal dann noch der Preis der Kamera hinzukommt. Mit der Entwicklung der kleinen, ursprünglich in der Hauptsache für industrielle Zwecke geschaffenen Kameras kann man übrigens in diesem Zusammenhang recht zufrieden sein: Sie sind wirklich klein, voll transistorisiert und preiswert.

Der zweite Schritt in Richtung auf die Video-Filmerei kam aus Japan. Dort schuf jetzt eine namhafte Firma, wie an anderer Stelle mit mehr technischen Details zu berichten sein wird, ein handliches, volltransistorisiertes Video-Aufzeichnungsgerät, das mit einem 12,5 mm breiten Magnetband (Halbzoll-Band) auskommt, das also hinsichtlich der Kosten des Aufnahmematerials eine etwa 50 %ige Ersparnis bringt. Sein Preis liegt umgerechnet bei 2200 DM, also unter einem Drittel des oben genannten Preises. Ob diese beachtliche Verbilligung durch technische Zugeständnisse erkauft wurde, sei noch dahingestellt.

Zu Gunsten des teureren der beiden Geräte spricht natürlich, daß sein einwandfreies Funktionieren für uns alle feststeht, da das Gerät unserer Fachpresse und der interessierten Fachwelt mehrmals in sehr eindrucksvoller Weise direkt vorgeführt worden ist. Dagegen beruht unsere Kenntnis des aus dem Fernen Osten angekündigten Geräts nur auf den Angaben seiner Herstellerfirma. Da es sich aber um eine namhafte Großfirma handelt, die ihr Können schon mehrfach unter Beweis gestellt hat, muß ohne weiteres angenommen werden, daß es sich auch hier um eine ernst zu nehmende Entwicklung handelt.

Damit sind also die Anschaffungs- und Betriebskosten der Video-Filmerei in eine Größenordnung gerückt, die sie schon allmählich in die Reichweite des Amateurs bringt. Zugleich ist damit der Startschuß gefallen zu einer Entwicklung, die sicherlich weitergehen wird. Auf diesem völlig neuen Arbeitsgebiet der Unterhaltungselektronik liegen ja noch keinerlei nennenswerte Stückzahlen vor, so daß die Preisentwicklung, wenn solche Stückzahlen einmal kommen sollten, noch ein ziemliches Gefälle vor sich haben dürfte.

Um den Wert oder Unwert der Video-Filmerei erkennen zu können, ist es ratsam, sich einmal die Entwicklung im umgekehrten Sinne vorzustellen, entgegen der historischen Reihenfolge also. Angenommen also, es gäbe schon seit Jahren hochentwickelte, preiswerte Video-Aufzeichnungsgeräte – wäre es dann nicht ein sensationeller Fortschritt, wenn eines Tages die Ankündigung käme, man könne nun neuerdings auch mit nichtelektrischen Geräten filmen? Als Vorteil würde man dann anpreisen, daß dazu nur mehr die Kamera notwendig sei, das lästige Video-Aufzeichnungsgerät falle völlig weg, wie auch jede Sorge um die Stromversorgung; noch dazu könne jederzeit in natürlichen Farben gearbeitet und bei der Wiedergabe im Heim ohne Inanspruchnahme des Fernsehempfängers auf beliebig große, flimmer- und zeilenfreie Bilder gegangen werden, wozu nur ein weiteres einfaches Gerät, Schmalfilmprojektor genannt, notwendig sei. Den Nachteil, daß man den Schmalfilm chemisch entwickeln muß, würde man angesichts so gewaltiger Vorteile für die meisten Zwecke schon noch in Kauf nehmen.

Spaß beiseite, die Dinge liegen umgekehrt, wir haben den Farbschmalfilm seit vielen Jahren, und dagegen versucht nun die Elektronik eine schüchterne Konkurrenz. Ihr Hauptargument ist die Befreiung der Filmerei vom Filmentwicklungsprozeß, und dann auch die jederzeitige Lösch- und Wiederverwendungsmöglichkeit für das magnetische Aufnahmematerial; dazu kommt noch, daß der „Projektor" und der zugehörige Schirm ja praktisch in jedem Haushalt schon in Gestalt des Fernsehempfängers vorhanden sind. Ferner bestehen weitere Aufnahmemöglichkeiten, die die Schmalfilmkamera nicht aufweist, wie z. B. die direkte Aufnahme von Fernsehprogrammen. Man sieht daher schon, daß trotz der relativen Plumpheit und Unbeweglichkeit des Video-Aufzeichnungsgeräts im Vergleich zu der schon hochentwickelten Schmalfilmkamera die Aussichten des ersteren doch in gewissen Grenzen interessant werden könnten. Hans J. Wilhelmy

## Inhalt:

Seite

*Leitartikel*
Video-Recorder oder Schmalfilmkamera? 133

*Neue Technik*
Integrierte Schaltungen für Heimgeräte? 134
Ultraschall-Fernbedienung für Farbfernsehempfänger ..... 134
Wetterradar auf dem Mt. Fuji ..... 134
Kassetten-Tonbandgerät mit bespielten Bändern ..... 134
Neue Siemens-Rechenanlage mit hoher Geschwindigkeit ..... 134

*Kommerzielle Technik*
Elektronische Rechner und Anzeigegeräte in der Flugsicherung ..... 135

*Meßtechnik*
Ein Sinus- und Rechteck-Generator mit Transistoren ..... 137
Meßautomaten ..... 139
Tonfrequenzgenerator auf 1 Hz genau abstimmbar ..... 140
Stromboli oszillografisch untersucht ..... 140

*Antennen*
Drehstandantennen für Kurzwellen-Rundfunksender ..... 141

*Halbleiter*
Meßwerte und Meßverfahren für Transistoren ..... 143
Transistorempfänger mit getrennter Vorspannungsbatterie ..... 145

*Ingenieur-Seiten*
Die Eigenschaften eines UKW-Empfangsteils — Empfindlichkeit, Trennschärfe, Verzerrungen und Rauschen bei Mono- und Stereoempfang ..... 147

*Elektroakustik*
Mikrofon-Vorverstärker mit abschaltbarer Dynamikkompression.. 151

*Gerätebericht*
Funksprechgerät Teleport VI — Konstruktion und Schaltungstechnik.. 153

*Fernseh-Service*
Auf die Netzspannung achten! ..... 157
Tonstörungen ..... 157
Bildkippfrequenz ändert sich ..... 157
Stark verbrummtes Bild ..... 157
Fehler im Heizkreis ..... 158
Bild umgeklappt ..... 158

*Für den jungen Funktechniker*
Elektronik ohne Ballast — Bauelemente und Grundschaltungen, 6. Teil ..... 159

*Verschiedenes*
Die Industrie stellt neue Empfänger vor 152

RUBRIKEN:
Fachliteratur ..... 150
Neue Geräte / Neuerungen / Kundendienstschriften / Geschäftliche Mitteilungen ..... 158

## Integrierte Schaltung für Heimgeräte?

Aus den USA verlautet, daß ein Mikrominiatur-Verstärker (als integrierte Schaltung auf einem gemeinsamen Halbleiter-Grundplättchen) mit einer Ausgangsleistung von 5 W (!) bereits die Großserienreife erlangt habe. Diese Entwicklung der Firma Westinghouse Electric Corp. basiert auf einem rein professionellen Auftrag. Die Verwendbarkeit als Nf-Verstärker in Hi-Fi-Geräten soll sich erst nachträglich herausgestellt haben.

Als Daten werden genannt: 5 W Verlustleistung bei 50 kHz, Klirrfaktor von 2 % an 16 Ω und bei einer Aussteuerung von 20 %, Betriebsspannung 32 V. Der Verstärker besteht aus 13 npn-Transistoren, einem pnp-Transistor und zwei npn-Leistungstransistoren. Der gesamte Aufbau kann in einem herkömmlichen Transistorgehäuse untergebracht werden.

## Ultraschall-Fernbedienung für Farbfernsehempfänger

Zenith (Chikago) hat für einige seiner neuen Farbfernsehempfänger eine Ultraschall-Fernbedienung entwickelt, auf die im Empfänger ein Mikrofon mit Transistor-Verstärker und entsprechenden Stellorganen anspricht. Mit dem handlichen Bedienungskästchen, das seinem Prinzip gemäß ohne Batterien und Kabelverbindung arbeitet, läßt sich der Empfänger ein- und ausschalten, der Ton in drei Lautstärkestufen einstellen bzw. stark abschwächen (wenn die Werbedurchsagen stören). Ferner können der Kanalschalter betätigt sowie die Farbtönung durch Veränderung sowohl des grünen als auch des roten Anteils beeinflußt werden. Diese als *Space Command* bezeichnete Zusatzeinrichtung für den Farbfernsehempfänger kann wegen des relativ hohen Aufwandes nur für Luxusgeräte vorgesehen werden. —r

## Wetterradar auf dem Mt. Fuji

Auf dem mit 3776 m höchsten Berg Japans, dem Fujiyama (engl.: Mt. Fuji), wurde jetzt ein durch einen Radom von 9 m Durchmesser gegen Witterungseinflüsse geschütztes Wetterradar installiert. Die Anlage wurde in einzelne Teile zerlegt und mit Hubschraubern auf den Gipfel zur dortigen Wetterstation geflogen. Sie arbeitet auch mit Fernbedienung durch das Wetteramt Tokio über 100 km Distanz. Benutzt wird eine Welle um 10 cm; die Impulsleistung beträgt 2 MW, und die maximale Reichweite geht dank der einzigartigen Lage über 800 km hinaus.

Die aufgenommenen Bilder werden entweder durch das Personal der Wetterwarte ausgewertet oder mit einer Richtfunkstrecke direkt nach Tokio zum Wetteramt übertragen. Gleichzeitig können in Tokio mit einer Fernmeßanlage die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse, Windgeschwindigkeit u. a. Werte am Radargerät registriert werden. —r

## Kassetten-Tonbandgerät mit bespielten Bändern

Obwohl über die Zweckmäßigkeit von Tonbandkassetten verschiedene Meinungen bestehen, bleibt die Industrie nicht untätig. Im vergangenen Jahr brachte Saba einen Tonbandspieler mit Kassetten für das Auto heraus, jetzt stellt *Philips* seinen *Cassetten-Recorder* mit Musik-Kassetten vor *(Bild)*. Dieses Gerät ist der Nachfolger des Taschen-Recorders 3300 und besitzt dessen bewährte konstruktive und technische Merkmale.

Da der Cassetten-Recorder 3301 für Musik-Wiedergabe vorgesehen ist, wurde der Frequenzgang auf 100...7000 Hz erweitert. Bei Anschluß an ein Rundfunkgerät ergibt sich damit eine ausgewogene Klangqualität. Unkomplizierte Bedienung mit nur zwei Einstellknöpfen und einem Bandlaufschalter, handliche Größe und einfachster Wechsel der Bandkassetten sind die wichtigsten Merkmale. Ferner ist das Gerät auch für Aufnahme eingerichtet.

*Der Cassetten-Recorder 3301 von Philips ist ein Batterie-Tonbandgerät für Aufnahme und Wiedergabe. Jede bespielte Musik-Kassette wird in einer Plastikbox geliefert, ein kleiner Archiv-Ständer kann sechs solche Boxen aufnehmen*

Die erste Serie der Musik-Kassetten umfaßt 24 Stück, die mit Musik aus dem Repertoire der Philips-Ton-Gesellschaft bespielt sind und von ihr vertrieben werden. Später wird auch Musik aus dem Repertoire anderer Schallplattenfirmen hinzukommen. Die Urheberrechte sind mit Entrichten des Kaufpreises von 24 DM für eine Kassette abgegolten, die Laufzeit entspricht der einer beidseitig abgespielten Langspielplatte. Das unbeabsichtigte Löschen eines Musikbandes wird durch eine automatische Aufnahmesperre erreicht. Will man eine solche Kassette dennoch selbst neu bespielen, so braucht man nur zwei Laschen auf der Schmalseite zu entfernen, um die Aufnahmesperre auszuschalten. Mit unbespielten Bändern bietet Philips die Kassetten C 60 an (bisherige Ausführung für den Taschen-Recorder) und den Typ C 90; die Zahlen bezeichnen die Spieldauer (2 × 30 bzw. 2 × 45 min). Co

## Neue Siemens-Rechenanlage mit hoher Geschwindigkeit

Nach den Datenverarbeitungsanlagen 2002 und 3003 bietet Siemens nun das Datenverarbeitungssystem 4004 an, zunächst bestehend aus vier Elektronenrechnern verschiedener Leistung. Sie sind derart aufeinander abgestimmt, daß ein Ausbau von der kleinsten bis zur größten Anlage ohne wesentliche Umstellungskosten möglich ist — vor allem lassen sich die vorhandenen Programme

*Siemens 4004, eine neue Datenverarbeitungsanlage mit integrierten Schaltungen. Links vorn der Schnelldrucker*

nach dem Ausbau weiter verwenden. Im neuen Rechner 4004 wird von integrierten Schaltkreisen Gebrauch gemacht. Kennzeichen dieser Technik ist der *Monolith*, ein Baustein mit der Kantenlänge 1,3 mm × 1,3 mm. Auf dieser winzigen Fläche sind 15 Siliziumtransistoren und ebenso viele Widerstände mit den dafür notwendigen Verbindungen untergebracht. Schaltungen bisheriger Art von der Größe einer Postkarte schrumpfen auf Stecknadelkopfgröße. Die kompakte Bauweise erhöht die Rechengeschwindigkeit auf 0,5 Millionen Operationen pro Sekunde. Unter den Zusatz-Geräten befindet sich auch ein Leser für gedruckte oder mit der Schreibmaschine geschriebene Zahlen; er kann bis zu 108 000 Schriftstücke pro Stunde bearbeiten. Aus- und Eingabegeräte lassen sich auch über Leitungen anschließen, so daß entfernte Außenstellen einbezogen werden können. Der 4004 verarbeitet auch Programme anderer Elektronenrechner. (Vgl. den Bericht über langfristige Zusammenarbeit mit der RCA auf dem Gebiet der Datenverarbeitung im funkschau-elektronik-express Nr. 3, vierte Seite.) —r

## Berichtigungen

***Funkfernsteuerung***

**Fernsteuer-Sender und -Empfänger für 27,12 MHz**

*FUNKSCHAU 1965, Heft 3, Seite 65*

Infolge eines technischen Versehens erschien in Bild 2 eine Wertangabe unvollständig. Der Widerstand R 1 hat eine Größe von 100 Ω.

***Für den jungen Funktechniker***

**Vom Experiment zur Praxis**

*FUNKSCHAU 1965, Heft 3, Seite 75*

Die Zeichnungen Bild 33 und 34 müssen gegeneinander getauscht werden. Die Bildunterschriften und die Tabellen stehen jedoch richtig.

KARL TETZNER



# Elektronische Rechner und Anzeigegeräte in der Flugsicherung

Die Flugsicherung, d. h. die Überwachung des Flugverkehrs in allen Phasen, steht vor einer schwierigen Stufe ihrer Entwicklung. Nicht nur die Anzahl der Flüge steigt und damit auch die der Kontrollmaßnahmen, sondern das Düsenflugzeug verkürzte fast von heute auf morgen die Flugzeiten um die Hälfte. Nur zweierlei blieb unverändert: die Enge des Luftraumes über Mitteleuropa und die Reaktionsfähigkeit der Menschen in der Flugsicherung, vornehmlich also die der Fluglotsen.

Im Bundesgebiet gibt es für den zivilen Flugverkehr neun Flughäfen, in deren Nahkontrollbereichen sich der Verkehr ballt. In diesen Zonen zählte die Flugsicherung im Jahre 1963 ungefähr 770 000 erfaßte Flugbewegungen, davon allein im Raume Frankfurt a. M. 173 000. Die für den Streckenverkehr zuständige Bezirkskontrolle hatte weitere 755 000 Flugbewegungen zu lenken, so daß sich insgesamt 1 525 000 Bewegungen ergaben. Im Vergleich zu den USA mit 41 Millionen Flugbewegungen im Jahre 1963 (allerdings einschließlich des gesamten Militärluftverkehrs) ist das noch relativ wenig.

Beim Fluglotsen in den Kontrollstellen treffen die Informationen über einen Flug, der in seinen Bereich fällt, in Form von vorab eingereichten Flugplänen, Funksprechmeldungen der Piloten, Meldungen von Nachbarzentralen und Radarinformationen ein. Diese Informationen werden üblicherweise auf schmalen Kontrollzetteln festgehalten und vor dem Lotsen in übersichtlicher Form ausgebreitet (*Bild 1*). Jeder Streifen kennzeichnet den Überflug eines Meldepunktes durch ein bestimmtes Flugzeug; das Radarsichtgerät gibt ferner in der Polarkoordinatendarstellung den Standort eines erfaßten Flugzeuges nach Entfernung und Seitenwinkel wieder.

Heute wird der Kontrollstreifen durchweg von Hand ausgefüllt und geordnet. Bei zunehmender Flugdichte werden aber die Informationsbeschaffung und -auswertung so umfangreich, daß die Benutzung eines elektronischen Rechners naheliegt, insbesondere gilt das für das Ausschreiben des Kontrollstreifens.

Die Bundesanstalt für Flugsicherung hat zum gründlichen Studium aller Zusammenhänge im Rhein-Main-Flughafen Frankfurt a. M. einen Telefunken-Rechner TR 4 (*Bild 2*) aufgestellt. Hier soll eine Art Modell für die Umwandlung der bei den Flughäfen vorhandenen örtlichen Flugverkehrskontrollstellen zu acht Regionalkontrollstellen entstehen. Der Rechner TR 4 in Frankfurt hat einen Fernschreibverteiler zum simultanen Betrieb von bis zu 128 Kanälen. Die Rechenanlage ist daher mit allen wichtigen Außenstellen direkt verbunden. Von dort erhält er die Informationen, vornehmlich die Flugpläne, und versorgt auch andere Zentralen mit den nötigen Kontrollstreifen. *Bild 3* zeigt einen solchen vom Rechner erstellten und vom Ausgabegerät gedruckten Streifen. Die Anlage wurde am 12. November 1964 von Bundesverkehrsminister Seebohm dem Versuchsbetrieb übergeben, nachdem sie schon vorher längere Zeit getestet wurde. Die Erfassung und elektronische Verarbeitung der einlaufenden Daten bis hin zum Ausdrucken des Streifens bedeutet für den Fluglotsen bereits eine erhebliche Erleichterung.

Nun fehlt noch das Zusammenführen dieser auf dem Draht- oder Funkweg eingelaufenen Daten mit den Radarinformationen, nur beide Informationen zusammen ergeben ein genaues Bild der Lage und erlauben die heute notwendige dichte Start- und Landefolge. Nicht durch Radar bestätigte Plandaten und Standortmeldungen der Piloten zwingen den Fluglotsen, die Sicherheitsabstände zu erhöhen. Andererseits sind die zweidimensional vorliegenden, vom Radarschirmbild abgelesenen Momentaufnahmen ohne die übrigen Informationen nur von bedingtem Wert, weil Kennung und Höhenangaben fehlen.

Abhilfe wird erst die Einführung des Sekundärradars schaffen; dann beantwortet ein Gerät an Bord des Flugzeuges jede von der Bodenstation ausgeschickte Impulsgruppe durch Aussenden einer individuellen „Bordantwort". Sie kann bei zweckmäßiger Verschlüsselung die Kennung des Flugzeuges und dessen Höhe über dem Boden enthalten. Die internationalen Zusammenschlüsse der Weltluftfahrt haben die interessierenden Kennwerte bereits festgelegt; in die Entwicklung geeigneter Boden- und Bordgeräte schaltete sich die Bundesanstalt für Flugsicherung erfolgreich ein. Man wird 18 Anlagen im Bundesgebiet auf Sekundärradar umstellen und muß dafür etwa 40 Millionen DM aufwenden. Um Erfahrungen zu sammeln, wurden die Rundsicht-Radargeräte der Flughäfen Hannover, München und Düsseldorf mit amerikanischen Leihgeräten versehen. In Frankfurt ist eine ähnliche Anlage schon seit 1963 in Betrieb. Zur Zeit läuft die Beschaffung des Prototyps der endgültigen Sekundärradaranlage, mit der im Laufe der kommenden Zeit alle Rundsicht-Radaranlagen der Bundesanstalt für Flugsicherung ausgestattet werden.

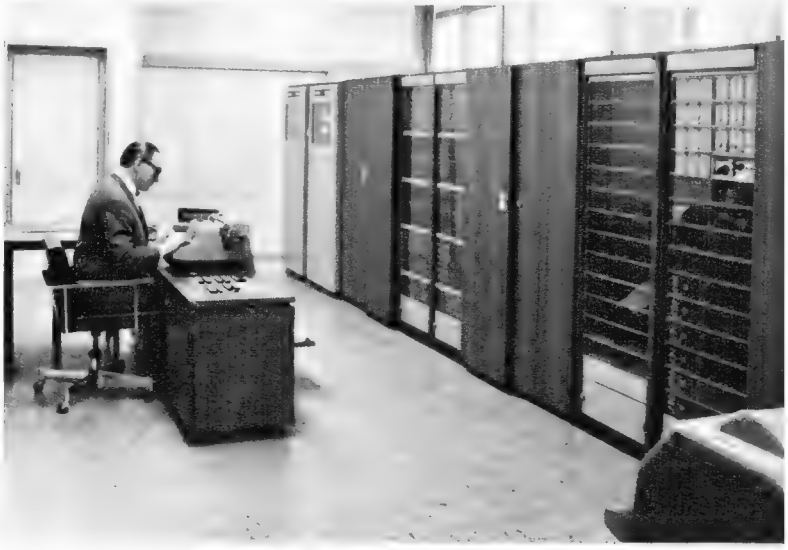
Gibt man dem Elektronenrechner auch die Radarinformation mit ein, dann ist er nicht nur Informationsempfänger, sondern wird ein Hilfsmittel zur Umwandlung der Radarsignale in zusammengesetzte, von Störungen gesäuberte, durch Höhe und Kennung ergänzte und daher betriebsbrauchbare Verkehrsinformationen. Dabei überträgt man die Zielverfolgung von Antennendrehung zu Antennendrehung mit der Höhenzuordnung und Identifizierung auf jeden Fall einem programmierten Digitalrechner gemäß *Bild 4*.

Diese Technik der Radar-Datenverarbeitung ist kompliziert, aber sie ist von großer Wichtigkeit und sollte nach Ansicht des Bundesverkehrsministeriums so schnell wie möglich betriebssicher erarbeitet werden. Im Zivilluftverkehr wurde sie bisher noch nirgendwo in Betrieb genommen, jedoch wird in einigen Ländern damit experimentiert. Man kann die Optimalauslegung der Geräte und Verfahren nur durch Studium und Erprobung ermitteln. Dabei gilt es, den besten Kompromiß zwischen den beiden Extremen *Informationsverlust* und *sehr hohem Aufwand* zu finden. Bei diesen Studien sind Kenntnisse der Flugsicherungs-Betriebsverfahren, der Radartechnik und der Digitalrechentechnik gleichermaßen notwendig.

Die Frankfurter Anlage wird daher gemeinsam von der Bundesanstalt für Flugsicherung und dem Forschungsinstitut für Funk und Mathematik unter Leitung der

*Unten: Bild 1. Kontrollstreifen-Arbeitsplatz im Flugsicherungsbetrieb*

*Rechts: Bild 2. Rechenzentrum im Rhein-Main-Flughafen bei Frankfurt mit einem Telefunken-TR-4-Rechner*



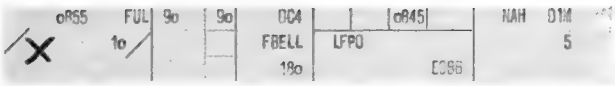



*Bild 3. Vom Rechner erstellter und gedruckter Kontrollstreifen*

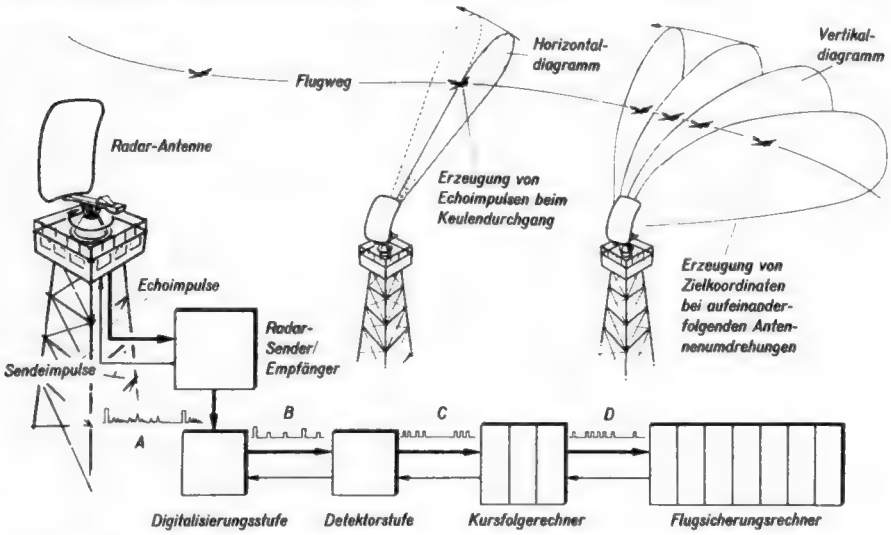



*Bild 4. Prinzipschema einer vollständigen Anlage für die digitale Radar-Datenverarbeitung. A = Radar-Videosignal, B = digitalisiertes Videosignal, C = Koordinaten echter und falscher Ziele, D = Koordinaten echter Ziele*

Professoren Haack und Gundlach erprobt. Dem Rechner TR 4 werden über Detektoren Radardaten eingegeben; er prüft alle Radarziele mit einem besonderen Kursfolgeverfahren, ob sie innerhalb gewisser vorausberechneter Erwartungsgebiete liegen. Durch Rauschstörung verursachte Falschmeldungen scheiden damit aus, auch kann man kreuzende Flugzeuge isolieren.

Wenn dieser Stand der Flugsicherungstechnik erreicht ist, müssen Kontrollstreifentisch und Radar-Sichtgerät durch ein einheitliches Darstellungsgerät ersetzt werden. Dafür eignen sich Schirmbildsichtgeräte, die sowohl Radar-Bilder – wegen der Helligkeit in Fernsehtechnik, d. h. zeilenförmig – und vom Rechner gelieferte Informationen in beliebiger Form und Anordnung darstellen können. Um die Arbeit der Gesamtanlage einfach zu überwachen, ist es zweckmäßig, das eigentliche, noch nicht verarbeitete Radarbild zusätzlich wiederzugeben. Das entstehende synthetische „Luftlagebild" ist ungemein übersichtlich und zeigt die Luftziele (Flugzeuge) in neuartiger Form mit Flugrichtung, Kennung usw. und völlig frei von störenden Festzielen (*Bild 5*).

Diese optimistischen Zukunftsaussichten dürfen nicht darüber hinwegtäuschen, daß auch weiterhin der Fluglotse in der Kontrollzentrale die Schlüsselfigur bleiben wird. Rechner und neuartige Radarbilddarstellung verschaffen ihm aber entscheidend wichtige Erleichterungen. Bisher mußte der Mann vor dem Kontrollstreifenpult auf Grund von Erfahrungen und dank seiner schnellen Reaktionsfähigkeit viele Abläufe in der Luft schätzen oder überschlägig berechnen. Nun wird ihm der Rechner helfen, beispielsweise einen geplanten Flug auf Kollisionsverträglichkeit mit dem übrigen Verkehr zu überprüfen, optimale Anflugfolge und -wege zu ermitteln, um die Start- und Landefrequenz zu erhöhen und um kollisionssichere Flugmanöver herauszufinden. Der Rechner arbeitet extrem schnell und frei von Nervosität; sein Ergebnis kann übersichtlich in Bildform vorgeführt werden.

Aber nicht das „Rechnenkönnen" ist die wichtigste Leistung der Anlage, sondern die Fähigkeit, große Datenmengen schnell und sicher zu sammeln, zu speichern, zu ordnen, zu verknüpfen und weiterzuverteilen. Auf die Verwaltungs- und Koordinierungsleistung der Anlage kommt es vor allem an. Diese läßt sich vom Menschen auch dann nicht erreichen, wenn man etwa ganz einfach noch mehr Fluglotsen einsetzen würde. Wechselseitige Koordinierung der Einzeltätigkeiten sind in dem vom realen Verkehrsablauf vorgeschriebenen Zeitmaß nicht möglich. Der Rechner wird also zur zentralen Hilfskraft von größter Wichtigkeit, daher müssen an seine Betriebssicherheit die höchsten Ansprüche gestellt werden. Anfangs wird man wie üblich Rechnerreserven aufstellen, aber auf die Dauer wird man nicht umhin können, bei der Entwicklung von Rechnern für solche Systeme ganz neue Wege zu beschreiten.

Sobald das hier skizzierte System korrekt arbeitet, muß der Fluglotse mit ihm vertraut werden, was wörtlich zu nehmen ist: Er muß Vertrauen zur automatischen Datenverarbeitungsanlage gewinnen und die Unterstützung erkennen, die sie ihm bietet. Gleichzeitig ist der Austausch von Fluginformationen zwischen benachbarten Kontrollzentralen unmittelbar mit Hilfe der Datenanlage zu erproben. Erste Vereinbarungen wurden mit der Zentrale in Paris-Orly getroffen, bei der ein IBM-Rechner steht.

Ein besonderes und keinesfalls einfaches Problem ist die im Flugsicherungsbetrieb nötige enge zivile und militärische Zusammenarbeit. Diese zwei Gruppen von Luftfahrzeugen lassen sich sicherungsmäßig nicht mehr trennen, denn sie benutzen durchweg die gleichen Lufträume. 1962 wurde daher im Bundesgebiet vereinbart, daß alle militärischen Flugsicherungsdienste, die nicht zwingend von der militärischen Luftfahrt selbst betreut werden müssen, in die Hände der Bundesanstalt für Flugsicherung übergeführt werden – ein gemeinsam benutzter Luftraum verlangt auch eine gemeinsame Flugsicherungs-Dienststelle. Immer mehr Anflugkontrollen der Militärflughäfen gehen daher in zivile Hände über; im Raum Bremen entsteht bis 1966 eine integrierte Flugsicherungszentrale mit einem in Holland entwickelten Automatisierungsprinzip.

Abschließend sei auf die Tätigkeit von *Eurocontrol* hingewiesen. Diese Organisation wird zukünftig für die Sicherung des großräumigen Düsenverkehrs in großen Höhen und für den vielleicht in zehn Jahren akut werdenden Überschall-Zivilluftverkehr verantwortlich sein. Die erste internationale Zentrale soll Ende 1968 in Maastricht für den Raum Benelux/Norddeutschland in Betrieb genommen werden. Für die Vorarbeiten und für die Systemuntersuchungen entsteht in Bretigny bei Paris eine große Simulator-Anlage mit einem Rechner TR 4; den Umfang dieser kostspieligen Einrichtung mögen folgende Angaben zeigen: sechs Radarsimulatoren, ein Großbildprojektor, elf Radar-Bildschirmarbeitsplätze, 22 Kontrollstreifen- und 20 Pilotenarbeitsplätze.

(Nach einem Vortrag von Dr. *Fritz Güntsch*, Telefunken, und Informationen des Bundesministeriums für Verkehr.)

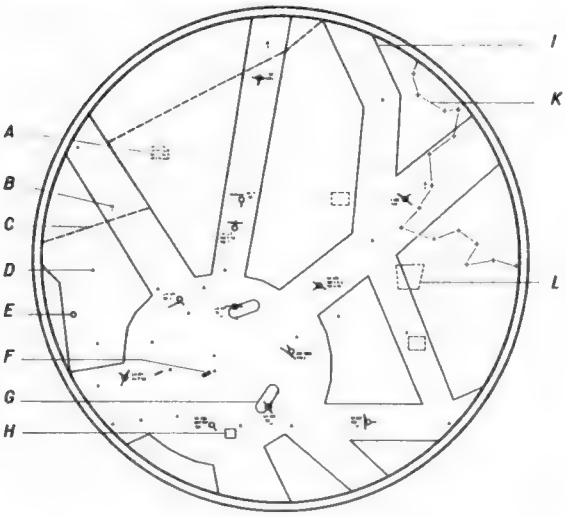



*Bild 5. Synthetisches Luftlagebild (Horizontalübersicht) mit Radar- und Rechnerinformationen. A = Zusatzinformationen, B = Funkfeuer mit Anzahl der zu erwartenden Einflüge, C = Grenze des Kontrollbezirks, D = Meldepunkte, E = Rollkugelmarke, F = Flughafen Rhein/Main, G = Warteraum, H = Standort der Radaranlage, I = Luftstraßenbegrenzung, K = Landesgrenze, L = Gefahrengebiet. Die hier nicht erkennbaren Buchstaben und Zahlen sind Zusatzinformationen*

## Aus der Normungsarbeit

### Logarithmenpapier für Frequenzkurven im Hörbereich

Erfahrene Labortechniker kennen den Schabernack, mit dem sie ihre jungen Kollegen in tausend Ängste versetzen können: Sie zeichnen eine Frequenzkurve in einem ungewohnten Maßstab, so daß sie verdächtige Ähnlichkeit mit einer Berg- und Talbahn bekommt. In der ernsthaften Alltagspraxis macht jedoch das genormte Logarithmenpapier nach *DIN 45 408* schon seit langem solche Scherze unmöglich. Im Oktober 1963 erschien eine Neuausgabe dieser Norm, bei der die Einteilung des Frequenzmaßstabes von 1000 Hz ausgeht, und zwar durch Teilung oder Vervielfachung. Nach links lautet die Grobunterteilung: 500 – 200 – 100 – 50 – 20 Hz, nach rechts 2000 – 5000 – 10 000 – 20 000 Hz. Außerdem befinden sich am Rand Hilfsskalen in Oktav- und Terzeinteilung, die ebenfalls auf die Mittenfrequenz 1000 Hz bezogen sind. –ne

# Ein Sinus- und Rechteck-Generator mit Transistoren

Ein Sinus- und Rechteckgenerator sollte als Meßmittel in keiner Werkstatt fehlen. Auch dem Amateur leistet er wertvolle Hilfe z. B. beim Überprüfen von Hi-Fi-Anlagen. Das hier beschriebene Gerät überstreicht den Frequenzbereich von 30 bis 20 000 Hz. Daher kann es auch zur groben Funktionsprüfung von Stereodecodern eingesetzt werden, weil man leicht auf diese Weise den 19-kHz-Pilotton erzeugen kann.

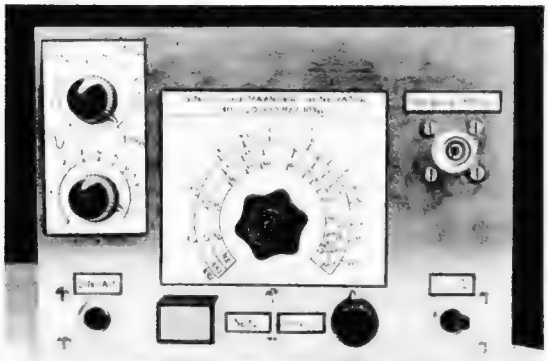


*Bild 1. Vorderansicht des Gerätes mit den einzelnen Bedienungselementen. Als Zeiger wurde ein Plexiglaszeiger mit Haarstrich verwendet. Die Beschriftung ist handgezeichnet*

Auch zum Prüfen hochwertiger Verstärker ist das Gerät geeignet. Gibt man nämlich eine 1000-Hz-Rechteckfrequenz auf den Verstärkereingang, so kann man die Linearität des Frequenzgangs beurteilen. Eine sehr steile Rechteckflanke kann man bekanntlich als eine sehr hohe Frequenz bzw. als ein Frequenzgemisch betrachten. Kommt also diese Rechteckfrequenz einwandfrei durch, so arbeitet der Verstärker innerhalb einer positiven und negativen Zehnerpotenz der Grundfrequenz einwandfrei. In unserem Beispiel würde sich also ein einwandfreier Frequenzgang von 100...10 000 Hz ergeben. Da der Generator einen niederohmigen Ausgang besitzt, kommt er auch zum Überprüfen von Transistorverstärkern in Frage.

Bei der Konstruktion wurden folgende Möglichkeiten vorgesehen:

Ausgang für Sinus- und Rechteckschwingungen,
Ausgangsspannung 10 $V_{ss}$ ± 1,5 dB stetig veränderbar,
Quellwiderstand kleiner als 1 kΩ,
Klirrfaktor unter 1 %.

Die erreichten Werte lagen dann zum Teil noch unterhalb dieser Forderungen. So wurde ein Klirrfaktor von 0,4 % erreicht. *Bild 1* zeigt die Frontplatte des Mustergerätes.

### Funktionsbeschreibung

Unter den verschiedenen Schaltungen zum Erzeugen sinusförmiger Spannungen bieten RC-Generatoren besondere Vorteile. Sie besitzen trotz einfachen Aufbaus hohe Frequenz- und hohe Amplitudenkonstanz, weiten Frequenzbereich und niedrigen Klirrfaktor. Sehr gut bewährten sich dabei Schaltungen, die als frequenzbestimmendes Glied eine Wien-Robinson-Brücke enthalten. Das Prinzip eines solchen Generators ist in *Bild 2* dargestellt.

Die Brücke besteht aus einem komplexen Zweig mit den Gliedern R 1/C 1 und R 2/C 2 sowie einem reellen Zweig mit den ohmschen Widerständen R 3 und R 4. An eine Brückendiagonale ist der Eingang eines Verstärkers angeschlossen. Die Ausgangsspannung $U_b$, die die Brücke speist, ist gegenüber der Eingangsspannung $U_e$ um 360° phasenverschoben. Die über den komplexen Brückenzweig an den Verstärkereingang gelangende Wechselspannung $U_m$ wirkt dabei als Mitkopplung, die am Widerstand R 4 abgegriffene Spannung $U_g$ als Gegenkopplung.

Für die Resonanzfrequenz verschwindet der Blindanteil, d. h. die Spannungen $U_m$ und $U_b$ sind dann in Phase. Wird die Brücke nun so abgeglichen daß die Mitkopplung überwiegt, so schwingt die Schaltung mit einer Frequenz, die von den Widerstands- und Kapazitätswerten des komplexen Brückenzweiges abhängt.

### Praktische Ausführung

Im Interesse geringer Leistungsaufnahme, niedrigen Gewichtes, kleiner Abmessungen und schneller Betriebsbereitschaft wurde das Mustergerät mit insgesamt neun Transistoren aufgebaut. Da es schwierig ist, einen hohen Eingangswiderstand für eine kapazitive Abstimmung zu bekommen, wurde eine Abstimmung mit einem Doppelpotentiometer gewählt. Dieses Doppelpotentiometer verändert also die frequenzbestimmenden Widerstände R 1 und R 2.

Die Schwierigkeit des Gleichlaufs von Schichtpotentiometern kann vernachlässigt werden, wenn die Skala von Hand geeicht wird. Hierzu wurden die erzeugten Frequenzen mit Hilfe eines Oszillografen und eines geeichten Schwebungssummers verglichen. Dabei ergeben sich die bekannten Lissajous-Figuren, wenn man eine Frequenz auf den X-Eingang und die andere auf den Y-Eingang des Oszillografen gibt.

Wichtig ist nur, daß der Verstärker im gesamten Frequenzbereich, den der Generator überstreichen soll, keine von 360° abweichende Phasendrehung erzeugt. Daher wurden nicht nur im Wien-Generator, sondern auch in den übrigen Stufen *kapazitive Kopplungen* vermieden. Lediglich *ein* Kopplungskondensator von 1000 µF zwischen den Transistoren T 3 und T 4 in *Bild 3* wurde verwendet, um den Schaltungsaufwand gering zu halten.

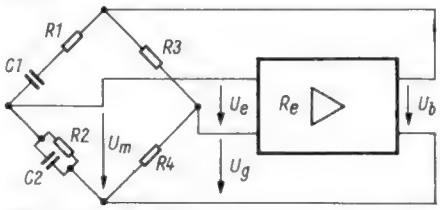



*Bild 2. Darstellung der verwendeten Wien-Robinson-Brücke mit den zugehörigen Spannungen*

**Technische Daten**

*Frequenzbereich: 30...20 000 Hz*
*Quellwiderstand: Sinus 950 Ω, Mäander 850 Ω*
*Ausgangsspannung: 10 $V_{ss}$ ± 1,5 dB*
*Dachschräge: max. 2 % der Ausgangsspannung*
*Flankensteilheit: max. 0,8 % der Periodendauer*
*Klirrfaktor bei 1000 Hz: 0,2 %*
*max. Umgebungstemperatur: 55 °C*
*Temperaturabhängigkeit der Frequenz: 0,5 · $10^{-4}$/grd*

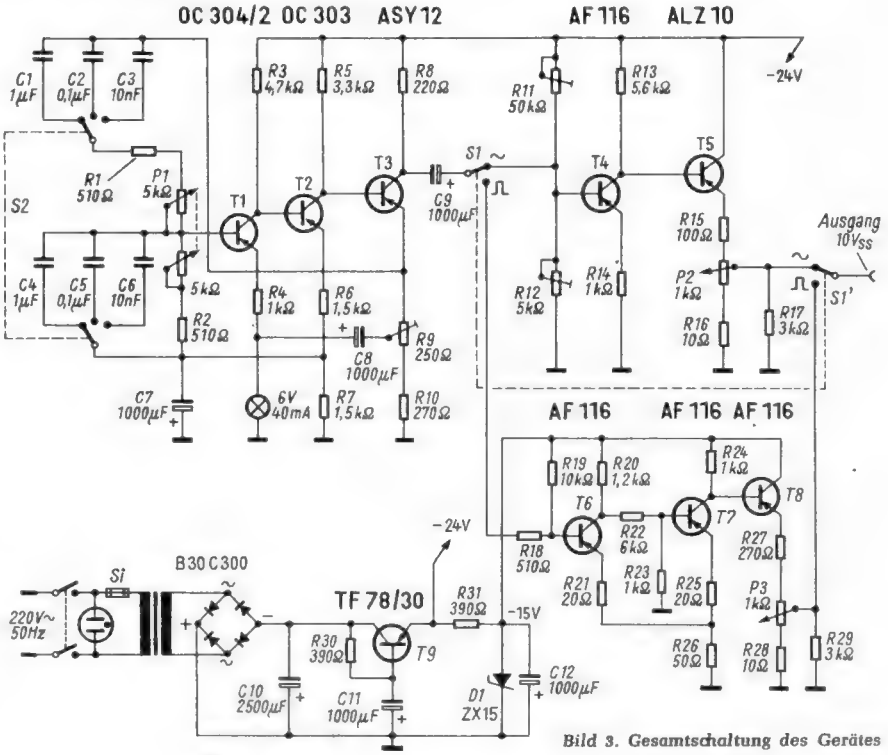



*Bild 3. Gesamtschaltung des Gerätes*

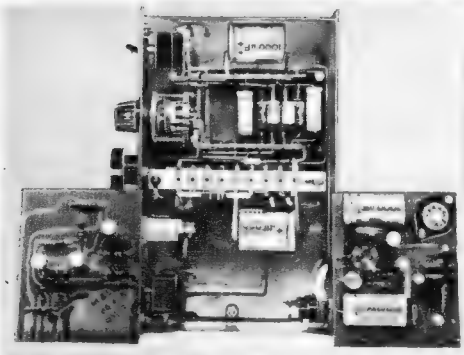


*Bild 4. Unteransicht mit Verdrahtung; links und rechts sind die beiden herausgezogenen Platinen zu sehen*

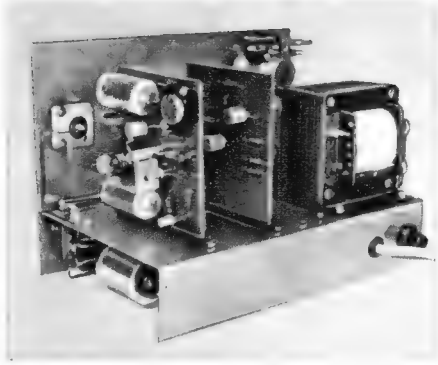


*Bild 5. Rückansicht des Gerätes mit eingesteckten Platinen und Netztransformator im Hintergrund*

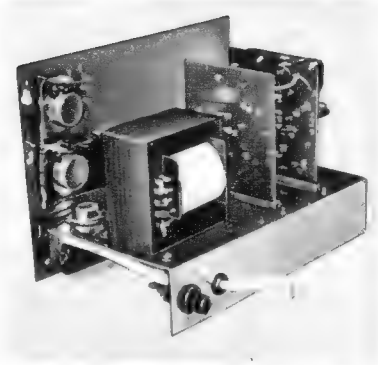


*Bild 6. Rückansicht der Platinen. Vorn links der Leistungstransistor TF 78/30 des Netzteils*

Zwar ist infolge des Weglassens von Kopplungskondensatoren der Ausgang nicht gleichspannungsfrei, die Ausgangsspannung ist jedoch gleichmäßiger als bei kapazitiver Auskopplung. Ferner ist es für verschiedene Zwecke vorteilhafter, einen *rein ohmschen* Ausgang zu haben, da auch eine große Auskoppelkapazität bei sehr niedrigen Frequenzen eine gewisse Phasendrehung bewirkt. Sollte die Ausgangsgleichspannung stören, so kann die Impulsspannung über einen Kondensator entnommen werden.

Durch die Verwendung von zwei Ausgangspotentiometern P 2 und P 3 ist es möglich, Sinus- und Rechteckspannung unabhängig voneinander in verschiedener Höhe einzustellen. Empfohlen wird, sich an die vorgesehenen Transistoren zu halten, da bei einer Bestückung mit anderen Typen keine Gewähr für einwandfreies Funktionieren gegeben ist. Dieses gilt besonders für die Transistoren im Schmitt-Trigger und im Sinusverstärker.

**Die Gesamtschaltung**

Der Wien-Generator in Bild 3 stützt sich auf eine Schaltung der Firma Intermetall [1]. Die übrigen Stufen wurden besonders für das Gerät entwickelt und berechnet.

Das Frequenzspektrum wird in drei Bereichen überstrichen. 29...320 Hz, 280...2900 Hz und 2780...21 100 Hz. Aus diesen Werten erkennt man, daß das verwendete Doppelpotentiometer keinen Gleichlauf zwischen beiden Bahnen aufwies. Deshalb ließen sich die Skalen nicht zur Deckung bringen.

Im Emitterzweig des Transistors T 1 liegt eine Glühlampe. Sie dient zum Stabilisieren der Ausgangsspannung. Wird nämlich infolge verstärkter Mitkopplung die Brückenspannung $U_b$ größer (vgl. Bild 2), so steigt die Gegenkopplungsspannung $U_g$ mehr als proportional an. Dadurch wird die Eingangsspannung $U_e$ des Verstärkers verringert und somit die Brückenspannung zurückgeregelt. Die Glühlampe stabilisiert also infolge der nichtlinearen Kennlinie die Ausgangsamplitude des Wien-Generators [2].

*Bild 7. Rechteckspannung von 20 kHz*

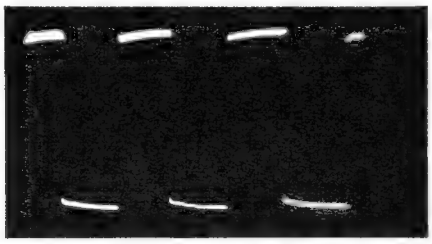


*Bild 8. Rechteckspannung von 30 Hz*

Die beiden ersten Stufen des Verstärkers werden in Emitterschaltung betrieben, damit sich eine hohe Spannungsverstärkung ergibt. Die Endstufe mit dem Transistor ASY 12 arbeitet in sogenannter *Split-Load-Schaltung*. Ein Teil der Ausgangsspannung wird dabei am Kollektor, ein Teil am Emitter abgenommen. Die Spannung am Emitter ist dabei gleichphasig mit der Basisspannung am ersten Transistor T 1. Sie wird daher zum Speisen der Brücke verwendet. Der emitterseitige Teil des zum Einstellen der Gegenkopplung dienenden 250-Ω-Potentiometers entspricht dabei dem Widerstand R 3 in der Prinzipschaltung Bild 2, die an ihn über den Kondensator von 1000 µF angeschlossene Glühlampe stellt den Widerstand R 4 dar.

Die Arbeitspunkte der Transistoren werden durch starke Gegenkopplungen stabil gehalten. Dazu dient außer dem nicht überbrückten Emitterwiderstand in jeder Stufe die galvanische Verbindung der Basis des zweiten mit dem Emitter des ersten Transistors. – Am Ausgang des Wien-Generators ergibt sich eine Ausgangsspannung von etwa 900 mV.

*Betriebsart Sinus*

Wird das Gerät in Schaltstellung Sinus betrieben, so ist die Ausgangsspannung des Wien-Generators von 0,9 V auf 10 $V_{ss}$ zu verstärken. Hierbei ergaben sich zunächst Schwierigkeiten. Dazu war nämlich ein Transistor mit langer linearer Kennlinie erforderlich, so daß er eine Sinusspannung einwandfrei und ohne Verzerrungen verstärken konnte. Er sollte auch eine höhere Verlustleistung haben (kurzgeschlossener Ausgang), und die Grenzfrequenz in Emitterschaltung sollte über 25 kHz liegen. Die Grenzfrequenz der meisten Nf-Leistungstransistoren beträgt in Emitterschaltung etwa 15 bis 17 kHz. Bei 20 kHz würde also die Ausgangsspannung beträchtlich abfallen. Zunächst wurden verschiedene Typen erprobt. Sie funktionierten zwar einwandfrei, jedoch entweder ergab sich bei 20 kHz ein zu großer Spannungsabfall, oder ihre Verlustleistung war zu gering, so daß sie bei kurzgeschlossenem Ausgang defekt wurden. Sicher gibt es eine Reihe brauchbarer Transistoren für diesen Fall, der finanzielle Aufwand sollte aber auch nicht zu hoch werden.

So wurde dann eine kombinierte Verstärkerschaltung gewählt, wie in Bild 3 zu sehen ist. Der Transistor T 4 arbeitet als Verstärker und der Transistor T 5 (ALZ 10) als Impedanzwandler, um einen niederohmigen Ausgang zu erhalten. Beides sind Hf-Typen, die sich für diesen Zweck sehr gut eignen.

Da bei Kurzschluß am Ausgang bei der hohen Kollektor-Emitter-Spannung nur noch der Widerstand R 15 wirksam ist, wurde der Leistungstransistor ALZ 10 von Telefunken verwendet. Die Sinusspannung von 0,9 V gelangt über den einzigen Kopplungskondensator im Gerät, also über C 9, und den Schalter S 1 auf die Basis des Transistors T 4. Der Spannungsteiler für die Basis wurde durch die beiden Trimmwiderstände R 11 und R 12 ersetzt, um den Transistor auf den besten Arbeitspunkt einstellen zu können. Durch den nicht abgeblockten Emitterwiderstand ist dieser Transistor stark gegengekoppelt, so daß sich die nötige Linearität des Frequenzgangs und der Verstärkung ergibt. An den Kollektor des Transistors T 4 ist galvanisch die Basis von T 5 angeschlossen. Dieser Transistor arbeitet in Kollektorschaltung, die Ausgangsspannung wird am Emitter abgenommen. Während der Spannungsteilerwiderstand R 16 die untere Ausgangsspannung auf 0,1 $V_{ss}$ begrenzt, sorgt der Widerstand R 17 dafür, daß der Quellwiderstand des Gerätes unter 1 kΩ bleibt. Der 100-Ω-Widerstand R 15 begrenzt die Verlustleistung des Transistors T 5 auf den höchsten zulässigen Wert, falls der Ausgang des Gerätes einmal kurzgeschlossen ist.

*Betriebsart Mäander (Rechteckspannung)*

Um eine Sinusspannung in eine Rechteck- oder Mäanderspannung umzuwandeln, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Einmal kann man die Sinusspannung auf eine genügend hohe Amplitude bringen, sie dann durch Dioden beschneiden und anschließend wieder verstärken. Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß die Flanken meistens nicht steil sind, da sie stets einen Teil des Anstiegs der Sinuskurve enthalten.

Besser ist die andere Möglichkeit der Umwandlung mit Hilfe eines Schmitt-Triggers. Hierbei handelt es sich um einen monostabilen Multivibrator, der durch eine Sinusspannung abwechselnd in beide Zustände gekippt wird. In der Schaltung Bild 3 wird der Transistor T 7 als Schalter betrieben. Das heißt, es gibt für ihn nur zwei stabile Zustände, nämlich voll *leitend* oder *gesperrt*. Demzufolge nimmt seine Ausgangsspannung auch nur zwei Werte an, nämlich 0 V oder $U_{max}$.

Gelangt über den Widerstand R 18 ein positives Signal auf die Basis des Transistors T 6, so wird er gesperrt. Seine Kollektorspannung, und damit auch die Basisspannung des Transistors T 7 wird negativ. Dadurch wird er leitend, und seine Kollek-

tor-Emitter-Spannung bricht bis auf die Restspannung eines durchgesteuerten Transistors zusammen. Diese Spannung beträgt je nach Typ etwa 0,2 bis 1 V.

Gelangt nun über den Widerstand R 18 ein negatives Signal auf die Basis des Transistors T 6, so wird er leitend. Seine Kollektorspannung wird positiver, so daß der damit galvanisch gekoppelte Transistor T 7 sperrt. Dessen Kollektorspannung steigt dann je nach Sperreigenschaft des Transistors bis auf die Betriebsspannung $-U_B$ an.

Bei Ansteuerung mit einer Sinusspannung ergeben sich also steile Spannungssprünge zwischen den Werten 0 V und $U_{max}$ am Kollektor des Transistors T 7.

Die Steilheit der Flanken dieser Sprünge hängt dann nur ab von der Schaltzeit des Transistors bzw. seiner Speicherzeitkonstanten. Deswegen wurden für den Schmitt-Trigger Hf-Transistoren verwendet, die geringe Kapazitäten und schnelle Schaltzeiten haben.

Die erzeugte Rechteckspannung wird dann auf die Basis des Transistors T 8 gegeben, der als Impedanzwandler arbeitet. Wegen der geringeren Betriebsspannung von 15 V genügt hier ein normaler Transistor. Seine Verlustleistung wird bei kurzgeschlossenem Ausgang durch den Widerstand R 27 ebenfalls innerhalb der zulässigen Werte gehalten. Wie im Sinusverstärker wird auch hier die Ausgangsspannung am Emitter abgenommen. Der Teilwiderstand R 28 begrenzt die untere Ausgangsspannung auf 0,1 $V_{ss}$.

Auch hier sind alle Transistoren T 6, T 7, T 8 direkt miteinander gekoppelt. Der Schmitt-Trigger wird nur mit 15 V betrieben, da sich bei 24 V, also der Betriebsspannung des Verstärkers, oberhalb von 12 kHz starke Verzerrungen ergaben.

Sowohl beim Sinusverstärker als auch beim Schmitt-Trigger ergab sich die bekannte Schwierigkeit, daß bei zunehmendem Kollektorstrom die Stromverstärkung der Transistoren wieder abnimmt.

*Der Netzteil*

Um eine geringe Brummspannung am Ausgang zu erhalten, wurde die Spannung im Netzteil gut gesiebt. Zur Brummverringerung dient der Transistor TF 78/30 (T 9). Die Wechselspannung von 24 V wird durch einen Brückengleichrichter gleichgerichtet und dann mit den Elementen C 10, T 9 und C 11 gesiebt. Der Transistor T 9 arbeitet als stark gegengekoppelter Wechselspannungsverstärker. Dadurch wird eine Abschwächung der Brummspannung um den Faktor 12 erreicht. Die an der Basis liegende Kapazität C 11 = 1000 µF vergrößert sich nämlich um den Faktor der Stromverstärkung. Die brummfreie Ausgangsspannung wird dann am Emitter abgenommen.

Um die Spannung von 15 V für den Schmitt-Trigger zu gewinnen, wird die gesiebte Spannung von 24 V über den Widerstand R 31 der Leistungs-Zenerdiode ZX 15 zugeführt. Hieran entsteht die Betriebsspannung des Schmitt-Triggers in der Höhe von 14,8 V. Die Zenerdiode ZX 15 hat eine Verlustleistung von 10 W und eine Toleranz von 5 %.

**Mechanische Ausführung**

Das Chassis des Gerätes wurde aus 1-mm-Weißblech angefertigt. Links auf der Frontplatte befinden sich die Ausgangsteiler für Sinus- bzw. Rechteckspannung. Die übrige Anordnung der Bedienungselemente ist aus Bild 1 zu ersehen. Durch die Verwendung von gedruckten Schaltungsplatinen, wie sie auf *Bild 4* zu sehen sind, ist das Gerät trotz der umfangreichen Schaltung recht klein und handlich geblieben. Beide Platinen sind auswechselbar. Ersetzt man die Platine des Schmitt-Triggers durch einen anderen Einsatz, so kann das Gerät z. B. Sinus- und Sägezahnspannungen abgeben. Es ist dann also universell verwendbar. Ein Teil des Gerätes wurde konventionell verdrahtet, da eine Platine nicht zweckmäßig erschien. Diese Verdrahtung ist in der Mitte von Bild 4 zu sehen. *Bild 5* läßt den Zusammenbau der Druckplatten mit dem Chassis erkennen. Weitere Einzelheiten zeigt *Bild 6*.

**Meßergebnisse**

Über die erzielten Ausgangsspannungen geben die Oszillogramme Auskunft. Man erkennt, daß selbst bei 20 kHz die Flanken der Spannung so steil sind *(Bild 7)*, daß sie auf dem Oszillografen kaum gesehen werden können.

Auch bei der unteren Frequenz von 30 Hz *(Bild 8)* ist keine nennenswerte Verformung der Impulse festzustellen. Da die Bilder von einem Standard-Wechselspannungsoszillografen stammen, dürfte die geringe Verfälschung der Dachschräge bei 30 Hz zu Lasten des Oszillografeneinganges gehen. Eine Darstellung der Sinusspannung erübrigt sich, da hierbei keine Besonderheiten auftreten.

**Literatur**


[1] Intermetall-Schaltungsbeispiele 6/1963, Schaltung 74.

[2] Intermetall-Sonderdruck 25/1963, Seite 2...4.

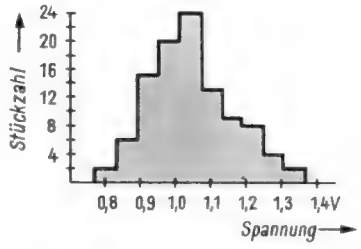

**Im Muster verwendete Spezialteile**

1 Bereichstufenschalter (2 × 3)
1 Hf-Leistungstransistor Typ ALZ 10
1 Glühlampe 6 V / 0,04 A
2 Klemmleisten für gedruckte Schaltungsplatinen Amphenol, Bestell-Nr. 143 – 018 – 01
1 Leistungstransistor TF 78/30 I
1 Leistungs-Zenerdiode ZX 15
1 Gleichrichter B 30 C 300
1 Tandempotentiometer 2 × 5 kΩ
4 Transistoren AF 116
3 Transistoren OC 303, OC 304/2, ASY 12

# Meßautomaten

Bei der Fertigung von Bauelementen interessieren nicht so sehr die Werte der Tausende von einzelnen Stücken, sondern die mittleren Werte und Abweichungen einer Lieferung, also die Tendenz oder der *Trend*, wie der neudeutsche Ausdruck lautet. Eine schnelle Gesamtbeurteilung gibt Anhaltspunkte, um die weiterlaufende Fertigung richtig zu beeinflussen. Sie läßt außerdem rechtzeitig Störeinflüsse und eine vermehrte Zahl von „Ausreißern" erkennen.

Für diese schnelle Meßwertverarbeitung steht bei der Firma *Rohde & Schwarz* ein geeignetes Bausteinprogramm zur Verfügung. Zum schnellen Auswerten von Meßreihen mit zahlreichen Einzelmessungen müssen die Daten komprimiert bzw. reduziert werden. Dabei genügt es oft, übersichtlich anzugeben, wie sich die Einzelwerte verteilen. Grafische Darstellungen, wie die im *Bild* gezeigte Klassenhäufigkeit, sind hierfür sehr anschaulich. Dagegen sind Zahlenangaben zweckmäßiger, wenn die Meßwerte in Elektronenrechnern weiterverarbeitet werden sollen.




*Häufigkeitsdarstellung der an hundert Germaniumdioden gemessenen Spannungsabfälle in Volt bei 10 mA Durchlaßstrom*

Bei der von Rohde & Schwarz vorgesehenen Meßwertverarbeitung werden die Meßwerte vorzugsweise auf Lochstreifen gespeichert. Sie müssen also zunächst einmal als Digitalwerte, also als Zahlenwerte, vorliegen. Die gemessenen Größen fallen jedoch fast stets als stetig veränderliche Ströme oder Spannungen an (Zeigerausschläge von Meßinstrumenten bzw. *Analogwerte*). Deshalb sind *Analog-Digital-Umsetzer* erforderlich. Hierfür stellt die gleiche Firma das Ziffern-Voltmeter UGZ, das Ziffern-Ohmmeter RDZ und spezielle Analog-Digital-Umsetzer zur Verfügung. An diese Umsetzer lassen sich Lochstreifen oder Lochkartenstanzer anschließen. Sind an einem Objekt mehrere verschiedene Werte zu messen, dann werden sie nacheinander auf Streifen oder Karten gelocht.

Zum Lesen der Lochstreifen dient ein geeignetes Lesegerät (IBM, SEL, Olympia). Der vom Lesegerät gelieferte Code wird vom Code-Umsetzer einem *Klassenwähler* zugeführt. Er unterteilt die Meßwerte in bis zu zwanzig beliebig wählbare Klassen. Ihre Grenzen können über den gesamten Bereich auf drei Dezimalstellen eingestellt werden. An die Ausgänge der Klassenwähler sind *Häufigkeitszähler* angeschlossen. An ihnen kann nach dem Ende der Meßreihe die Klassenhäufigkeit abgelesen werden. Diese Zähler können auch mit Hilfe von Zusatzgeräten die Zählerstände ausdrucken.

**Wie werden die Meßwerte gewonnen?**

Die *Eingabegeräte* des Rohde & Schwarz-Bausteinprogramms „Meßwertverarbeitung" bringen die Meßwerte von beliebigen physikalischen Größen in eine Form, in der sie von den nachfolgenden Klassiergeräten oder Rechnern verarbeitet werden können. Der bereits erwähnte, dazu notwendige Analog-Digital-Umsetzer besteht in der einfachsten Form aus einer Codierscheibe. Sie gibt mechanische Größen, wie Länge oder Winkelstellung, direkt in Ziffern codiert ab. Liegt die Meßgröße als elektrische Spannung vor, so muß der Umsetzer diese Spannung gegebenenfalls verstärken oder gleichrichten und dann in Digitalwerte umsetzen. Als Impulszahlen dargestellte physikalische Größen, z. B. durch Fotozellen gezählte Stückzahlen, können ohne Umsetzung in die Klassiergeräte eingegeben werden. Sind die Meßwerte bereits in Lochstreifen übertragen, so dient der Lochstreifengeber als Eingabegerät.

*Klassenwähler*

Der Steuerteil UCD mit seinen Klassenwählern ist das eigentliche Klassiergerät des Bausteinprogramms. Er übernimmt die Meßergebnisse und ordnet sie den voreingestellten Klassen zu. Dabei können sowohl lineare oder logarithmische als auch andersartige statistische Verteilungen für die Auswertung gewählt werden. Der Klassiervor-

gang beginnt etwa bei 50 µsec nach dem Eintreffen des Klassierbefehls und ist nach maximal 800 µsec beendet. Nach dieser Zeit erscheint am Ausgang der Klasse, der der Meßwert zugeordnet wurde, ein Signal.

*Speicher*

An jeden Klassenwähler kann im einfachsten Fall ein elektromechanischer Häufigkeitszähler als Speicher angeschlossen werden. Seine Zählgeschwindigkeit beträgt maximal 25 Impulse pro Sekunde. Jeder Zähler besitzt vier Stellen, so daß bis zu 9999 Werte pro Klasse gespeichert werden können. Die Zähler sind über Kontakte elektrisch auslesbar, d. h. der gespeicherte Wert kann in Rechnern oder anderen Datenverarbeitungsanlagen weiterverarbeitet werden.

Für höhere Zählgeschwindigkeit stehen elektrische Häufigkeitszähler mit Registriergeschwindigkeiten bis zu 80 000 Impulsen je Sekunde zur Verfügung. Ihre Speicherkapazität je Klasse beträgt ebenfalls maximal 9999 Werte. Auch diese Zählwerte lassen sich elektrisch weiterverarbeiten.

*Anzeige*

Die Klassenwerte lassen sich auf dem Bildschirm einer Elektronenstrahlröhre als Häufigkeitsdiagramm sichtbar machen. Bei langsamer Klassierung erscheinen sie auf den Rollenzählwerken der elektromechanischen, bei schneller Klassierung auf den Anzeigefeldern der elektrischen Zähler. Ferner können sie mit Blattschreibern festgehalten werden.

**Der Halbleiter-Meßautomat**

Dieses gesamte Geräteprogramm ist vielseitig verwendbar. Zum speziellen Messen von Dioden und Transistoren wurde dazu ein Transistormeßgerät entwickelt. Es mißt 14 verschiedene statische Kennwerte. Für die Beurteilung von Dioden sind besonders die Restströme und Durchbruchspannungen wichtig und bei Transistoren die Stromverstärkung und die Sättigungsspannung. Ein solches Transistormeßgerät ist sehr vorteilhaft und zweckmäßig, weil die Typengruppen bei den Herstellern durch Messen aus einer großen Zahl von Transistoren ermittelt werden.

Bei dem hier beschriebenen Meßautomaten läuft nach Druck auf eine Starttaste das Meßprogramm für alle vorgesehenen Kennwerte eines Exemplars automatisch ab. Das Programm wird einfach durch Einschieben einer gedruckten Karte in den Automaten vorbereitet. Diese gedruckten Karten werden erstmalig beim Programmieren an den passenden Stellen mit Leitungsbrücken und Widerständen bestückt. Diese Verbindungen bewirken im Meßautomaten unmittelbar die richtigen Meßschaltungen[1]). Man verwendet bewußt keine Lochkarten, denn damit würde das Gerät aufwendiger und teurer. Für Lochkarten benötigt man einen zusätzlichen Wandler, der das Meßprogramm erst in die elektrische Schaltung übersetzt.

Das Transistormeßgerät kann für einfache Fertigungsprüfungen so programmiert werden, daß es nur nach *Gut* und *Ausschuß* entscheidet. Man kann jedoch auch ein umfangreiches Programm vorschreiben, bei dem die einzelnen Meßwerte ausgedruckt oder in Häufigkeitskurven dargestellt werden, wie es vorher besprochen wurde.

Das Gerät ist durch mechanische Hilfsmittel zum schnellen Zuführen und zum Sortieren der dann gemessenen Bauelemente nach Klassen zu ergänzen. Man kann beispielsweise die zu prüfenden Transistoren in bekannter Weise von Hand auf ein endloses Band aufstecken und schrittweise in den Automaten einführen. Man kann jedoch auch Tafeln vorsehen, in die eine größere Zahl von Transistoren eingesteckt und dann durch ein Schrittschaltwerk schnell nacheinander abgefragt werden.

Die elektrische Meßwertverarbeitung bietet in der Zukunft die Möglichkeit, Fertigungsstraßen automatisch zu steuern, also je nach der Tendenz der Meßwerte die Fertigung so zu beeinflussen, daß sich möglichst gleichbleibende Erzeugnisse ergeben. Der Meßtechnik und der Automatisierung eröffnet sich hiermit ein weites Gebiet. Lm

[1]) Im Prinzip bereits 1942 von O. Limann in seinem Buch „Prüffeldmeßtechnik" beschrieben.

## Tonfrequenzgenerator auf 1 Hz genau einstellbar

Bei dem im *Bild 1* dargestellten Sinusgenerator der Firma *Optimation Inc.*, Kalifornien, lassen sich Frequenzen zwischen 0,1 Hz und 100 kHz zahlenmäßig mit Drehschaltern auf vier oder fünf Stellen wählen. Dies ergibt sowohl eine sehr genaue Einstellung als auch ein schnelles und sicheres Ablesen der Frequenzwerte. Die übliche Skalenscheibe oder die Tasten wurden also durch eine Ziffernanzeige ersetzt. Zwischen

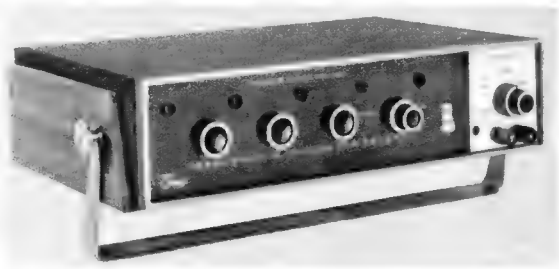


*Bild 1. Frequenzgenerator mit digitaler Frequenzeinstellung der Firma Optimation Inc.*

den einzelnen Ziffern gibt ein Leuchtkomma die richtige Stellenzahl an. Die Einstellung erfolgt in 0,1-Hz-Stufen oder in 1-Hz-Stufen.

Gute Frequenzgenauigkeit und Stabilität machen den Generator für Eich- und Prüfanlagen aller Art geeignet. Die Amplitude ist nach Herstellerangaben auf etwa 0,01 % stabil. Die Frequenzstabilität beträgt 0,01 % bei einer Eichgenauigkeit von 0,1 %. Die Sinusspannung ist sehr oberwellenarm. Der Klirrfaktor im Nf-Gebiet liegt bei 0,01 %.

Die Schaltung ist mit fünf Transistoren und einer Röhre bestückt. Das Gerät nimmt daher nur etwa 30 W aus dem Lichtnetz auf. An dem erdfreien 600-Ω-Ausgang steht eine Spannung von 5 V zur Verfügung. Der Stufenabschwächer hat einen Bereich von 60 dB.

Neben der in Bild 1 dargestellten Tischausführung ist das Gerät als Einschub für 19-Zoll-Gestelle zu haben. Mit Hilfe dazu passender Verstärker lassen sich Leistungsgeneratoranlagen für Ausgangsleistungen bis zu 800 W zusammenstellen. Auch kann man mehrphasige Anlagen, etwa für Drehstrom jeder beliebigen Frequenz zwischen

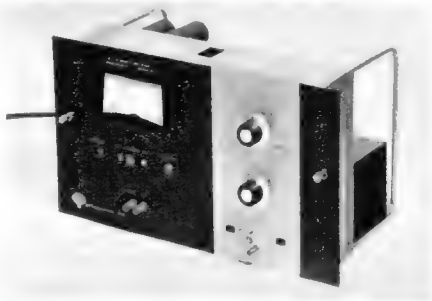


*Bild 2. Zum Frequenzgenerator passender Leistungsverstärker für 250 W Ausgangsleistung als Einschub*

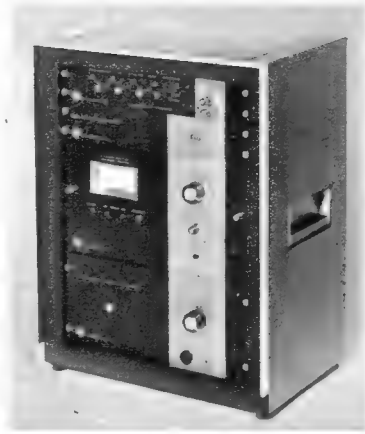


*Bild 3. Meßgestell mit Frequenzgenerator, Leistungsverstärker und Ausgangsübertrager für verschiedene Impedanzen*

0,1 Hz und 700 kHz, mit diesen Generatoren aufbauen. *Bild 2* zeigt die Leistungsverstärkereinheit für 250 W. Damit lassen sich beispielsweise Großlautsprecher und Schallboxen bis zur Grenze der Belastbarkeit prüfen. In *Bild 3* ist ein Gestell, bestehend aus den beiden besprochenen Einheiten, zusammen mit einer Anpassungsstufe dargestellt. Sie erlaubt das Einstellen verschiedener Ausgangsimpedanzen. Dies ermöglicht das Anschalten von hoch- oder niederohmigen Lautsprechern, Geräten und Maschinen. Ein solcher erweiterter Generator kann z. B. für Rüttel- und Schwingversuche in der Werkstoffprüfung und in der Geräteprüfung benutzt werden. Man kann damit so ziemlich alle Prüf- und Testaufgaben vom Infraschallgebiet bis zum Ultraschallgebiet unter Anwendung aller verfügbaren Schwinger und Geber lösen.

Vertrieb: *Telemeter Electronic GmbH*, München-Schleißheim.

## Stromboli oszillografisch untersucht

Bei einer vom *Institut Physique du Globe*, Straßburg, durchgeführten Forschungs-Expedition zur Vulkan-Insel Stromboli nördlich Siziliens wurden u. a. auch vulkanische Boden- und Lufterschütterungen wissenschaftlich untersucht. Die Insel Stromboli trägt einen heute noch tätigen Vulkan, der sich 926 m hoch über dem Meer erhebt. Die Boden- und Luftvibrationen am Krater des Vulkans wurden mit einem Flüssigkeitsstrahl-Oszillografen vom Typ Oscillomink aufgezeichnet. Dieser Schwingungsschreiber registriert die von Meßfühlern erfaßten und in eine elektrische Größe umgewandelten mechanischen Schwingungen mit Hilfe eines dünnen Flüssigkeitsstrahles (spezielle Schreibflüssigkeit) auf einem ablaufenden Papierstreifen.

Das Meßwerk des Oscillomink ähnelt im Aufbau einem Schleifengalvanometer, an dessen beweglicher Meßschleife anstelle eines Spiegels oder Zeigers eine elastische Glaskapillare befestigt ist. Die Kapillare verjüngt sich zu einer Schreibdüse, die mit einem Öffnungsdurchmesser von etwa einem hundertstel Millimeter annähernd fünfmal dünner ist als ein Frauenhaar. Trotzdem hat sich gezeigt, daß ein solcher Flüssigkeitsstrahl-Oszillograf gerade für eine auf sich allein gestellte Expedition wegen seiner Vielseitigkeit und Robustheit das geeignete Registriergerät ist. Für die Messungen auf dem Stromboli war der Oszillograf etwa 400 m vom Krater entfernt in einem ungeschützten Zelt aufgestellt worden.

# Drehstandantennen für Kurzwellen-Rundfunksender

Im Übersee-Rundfunkdienst wird in der Regel mit Richtantennen gearbeitet, um die „Zielgebiete" mit einer höheren Feldstärke zu beliefern als es mit rundstrahlenden Antennen möglich ist. Die bekannten Vorhangantennen, d. h. Dipolwände zwischen Tragemasten, liefern je nach Aufbau und Frequenz einen Antennengewinn von $g_D$ = 15...18 dB, bezogen auf einen $\lambda/2$-Dipol im freien Raum. Sie sind in der Regel umkehrbar, d. h. eine beispielsweise nord-südlich ausgerichtete Antennenwand kann sowohl nach dem Osten als auch nach dem Westen strahlen; die Richtkeulen sind meistens elektrisch um ± 10° in der Horizontalen schwenkbar, manchmal auch in der Vertikalen, um dann einen günstigen Winkel zur reflektierenden Schicht zu finden. Nachteilig ist der hohe Aufwand für die Masten und der Platzbedarf der langen Wände.

Die billigeren, mit niedrigen Masten auskommenden Rhombusantennen zeigen im Rundfunkdienst für Übersee allerdings Mängel. Die Hauptkeule ist häufig zu schmal und hat störende Nebenzipfel, die Breitbandigkeit ist unzureichend, d. h. das Strahlungsdiagramm ist sehr frequenzabhängig. Außerdem läßt sich die Richtkeule nicht schwenken. Der Gewinn allerdings erreicht mit ungefähr 18 dB im 31-m-Band einen günstigen Wert. Rhombusantennen sind im Weltrundfunk selten zu finden.

Schon frühzeitig kam der Gedanke auf, die Dipolwände bzw. die entsprechend angeordneten Dipole starr an einem Mast – oder an zwei Masten – zu befestigen und die ganze Anordnung drehbar zu machen, so daß die Dipolfelder in jede beliebige Richtung zeigen und jede Richtung zwischen 0° und 360° einstellbar wird. Das klassische Beispiel für eine solche Anordnung sind die beiden Masten der vor dem Krieg in Huizen/Niederlande errichteten Kurzwellenstation PCJ. Sie ist bekannt als „The Happy Station". Ihr sprachbegabter Redakteur und Sprecher, Edward Startz, produziert noch heute sonntäglich sein Programm für alle Welt, allerdings nicht mehr über PCJ, sondern über einen der starken Sender von Radio Nederland Wereld Omroep in Lopik.

Die beiden Holzmasten *(Bild 1)* standen auf einem großen Kreis aus Eisenbahnschienen. Sie konnten mit Elektromotoren in jede gewünschte Abstrahlrichtung gedreht werden. 1960 wurden die Masten zusammen mit den übrigen Antennenanlagen in Huizen niedergelegt, weil der gesamte niederländische Kurzwellenrundfunk in Lopik bei Utrecht konzentriert wurde.

Drehstandantennen ähnlicher Art entstanden in der Folgezeit noch mehrere Male. Ihre Bedeutung liegt dort, wo man mit einem Sender verschiedene Richtungen bedienen will und nicht die umfangreichen, auf je zwei gegenüberliegende Richtungen festgelegten Vorhangantennen bauen und doch auf allen verfügbaren Kurzwellenrundfunk-Bändern arbeiten möchte. Hier also bietet sich die Montage der Breitbanddipole auf einem Drehstand an. Als Beispiel sei die Drehstandantenne Typ A 901/1 von Telefunken beschrieben, die unseres Wissens im Iran aufgestellt worden ist.

Als Antennenträger dienen zwei Türme von 37,5 m Höhe; sie sind an den Enden einer 44,3 m langen Brücke montiert, die auf einem Schienenkranz von 36 m Durchmesser motorisch und ferngesteuert gedreht werden kann. Zwischen den Türmen hängt ein aus 74 waagerecht ausgespannten Drähten bestehendes Gitter als gemeinsamer Reflektor für die beiderseits montierten zwei Dipolwände. Wand 1 trägt die Antennen für die 14-m-, 17-m- und 19-m-Bänder *(Bild 2)*; Wand 2 nimmt die Antennen für die niederfrequenten Bänder 25 m, 31 m und 41 m auf. Die Abstände der Dipolwände vom gemeinsamen Reflektor betragen 0,3 $\lambda_0$ ($\lambda_0$ = mittlere Wellenlänge des jeweiligen Frequenzbereiches). Die Dipole jeder Breitbandantenne werden untereinander mit gleicher Amplitude und Phase unabhängig von der Frequenz erregt, d. h. von einem gemeinsamen Einspeisepunkt aus ist die Länge der Speiseleitungen zu jedem Dipol gleich.

Für den tieferen Frequenzbereich bestehen die Breitbandantennen aus zwei Zeilen von Ganzwellendipolen in Form von horizontalen Flachreusen. Am Zusammenfassungspunkt der oberen und unteren Dipole ergibt sich ein Widerstand von Z = 250 Ω. Er wird durch eine Transformationsleitung auf den Wellenwiderstand Z = 350 Ω gebracht. Im höheren Frequenzbereich wird mit vier Zeilen aus je zwei Ganzwellendipolen gearbeitet, sie sind ebenfalls als horizontale Flachreusen ausgeführt (vgl. Bild 2). Hier sind die Speiseleitungen zu den Dipolen symmetrische 500-Ω-Leitungen, wobei die Längen dieser Leitungen vom gemeinsamen Einspeisepunkt A zu den Dipolen gleich sind. Die Dipole in der zweiten und dritten Zeile einer Antennenhälfte werden vom Punkt A aus über die symmetrische Speiseleitung gespeist. Sie hat zum Teil als Parallelführung von zwei 500-Ω-Leitungen den Wellenwiderstand 250 Ω. Am Zusammenfassungspunkt A aller vier Speiseleitungen ergibt sich ein Widerstand von Z = 125 Ω. Er wird durch die Transformationsleitung b mit einem Wellenwiderstand von 187,5 Ω auf Z = 250 Ω gebracht. Die Parallelschaltung der beiden Widerstände 250 Ω der linken und rechten Antennenhälfte am Punkt B ergibt Z = 125 Ω. Durch die dreistufige Transformationsleitung mit den Leitungsteilen c, d und e wird dieser Widerstand von 125 Ω breitbandig auf den Wel-

*Bild 1. Die alte Drehstandantenne mit zwei Holzmasten für den Kurzwellensender PCJ in Huizen. Beide Masten standen auf einem großen Kreis aus Eisenbahnschienen. Sie wurde vor fünf Jahren abgebaut*

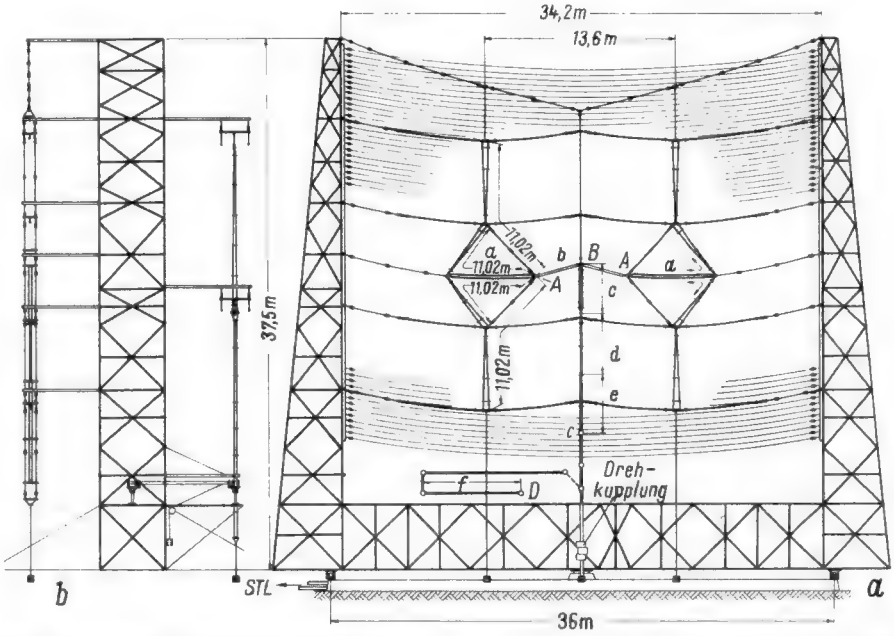



*Bild 2. Skizze der Telefunken-Drehstandantenne A 901/1; a = Seite mit vier Zeilen aus je zwei Ganzwellendipolen für die Bänder 14 m, 17 m und 19 m. Die Reflektorwand aus 74 waagerechten Drähten ist nur angedeutet, b = Blick in Längsrichtung, so daß die beiden Dipolwände erkennbar sind*

**Bild 3. Horizontal und vertikal bewegliche Drehstandantenne vom VEB Funkwerk Köpenick mit einem Trägermast (Foto: H. Blunck/ Radio und Fernsehen)**

lenwiderstand 350 Ω der Speiseleitung der Gesamtantenne am Punkt C transformiert.

Ein auf der Brücke angebrachter Zweifachschalter gestattet die wahlweise Umschaltung auf eine der beiden vor bzw. hinter der Reflektorwand angeordneten Dipolwände.

Die hier beschriebene Drehstandantenne von Telefunken kann mit 100 kW Trägerleistung (m = 100 %) belastet werden. Die Welligkeit an 350 Ω liegt bei s = 1,5. *Bild 5* zeigt den Verlauf des Gewinnes, bezogen auf den λ/2-Dipol im freien Raum, während *Bild 6* die Vertikal- und Horizontaldiagramme im 31-m-Band wiedergibt.

Die vom VEB Funkwerk Köpenick (Ost-Berlin) entwickelte Drehstandantenne (Modell 1555.25 für 150 kW Trägerwellenleistung wurde in der FUNKSCHAU 1964, Heft 8, Seite 196, schon einmal erwähnt. Wir konnten uns jedoch inzwischen eine bessere Abbildung (*Bild 3*) beschaffen, aus der die Anordnung der Reusenantennen auf den beiden sowohl drehbaren als auch aus der senkrechten Lage um maximal 50° schwenkbaren beiden Stahlgitterwänden hervorgeht. Die Daten für das Antennenfeld a für den Frequenzbereich 5,8 bis 10,6 MHz (λ = 52...28 m) sowie für das Antennenfeld b, Frequenzbereich 9,6 bis 18,8 MHz (λ = 31...16 m) enthält die *Tabelle*.

Die jeweils gewünschten Hauptstrahlrichtungen in der Horizontalen zwischen 0° und 360° bzw. in der Vertikalen bis max. 50° werden mit einer Einstellgenauigkeit von 0,5° etwa 5 min nach dem Schaltbefehl in der Fernsteuerzentrale eingenommen.

Der Turm hat die Abmessungen 12 m × 12 m × 42 m, der Reflektor a ist 70 m × 40 m groß und der Reflektor b 40 m × 40 m. Das Drehwerk hat einen Durchmesser von 10 m und benötigt als Antrieb zwei Elektromotoren von je 26 kW mit einer Untersetzung von 1 : 6000. Das Schwenkwerk mit einem Zahnkranzradius von 8 m hat als Antrieb einen 26-kW-E-Motor und eine Untersetzung von 1 : 30 000. Die maximale Windlast wurde angenommen zu 100 kg/m² ≙ 145 km/h. Die Mechanik verlangt eine reiche Ausstattung mit elektrohydraulischen Bremsen. Dazu sind acht hydraulisch lösbare Haltezangen für das Schwenkwerk mit je 10 t Haltkraft vorgesehen, ferner vier Haltezangen für das Drehwerk mit elektromotorischem Antrieb. Das Gesamtgewicht beträgt 460 t.

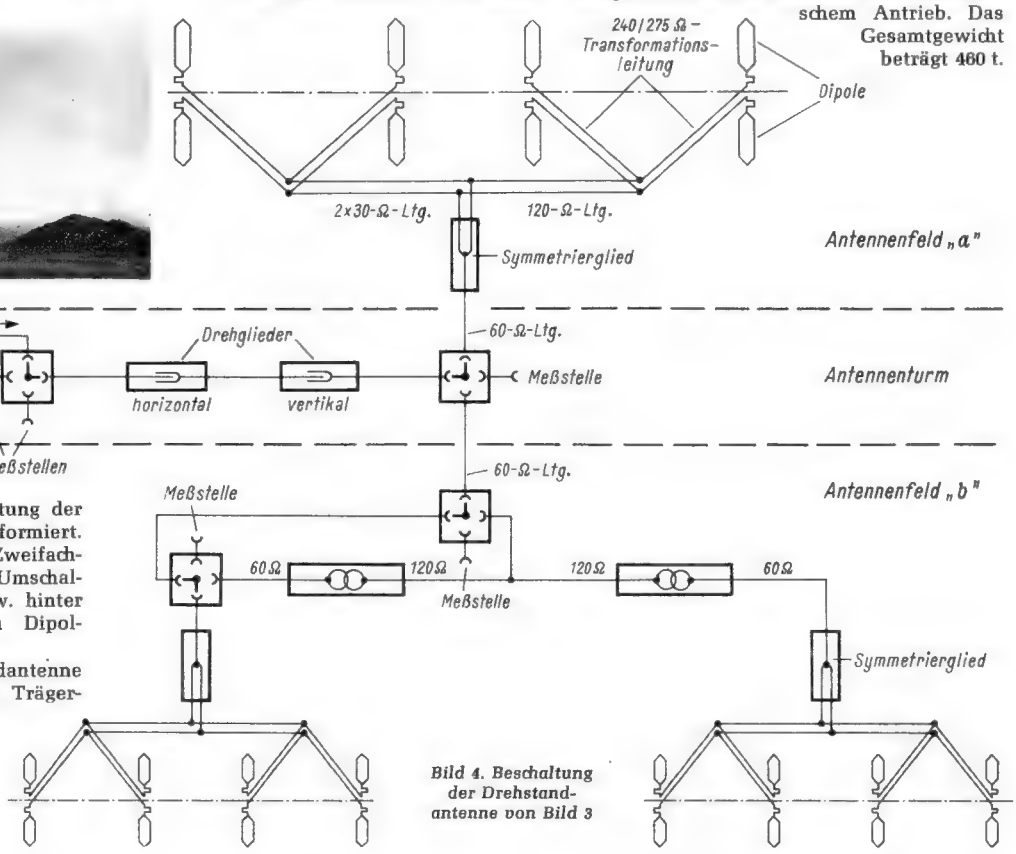
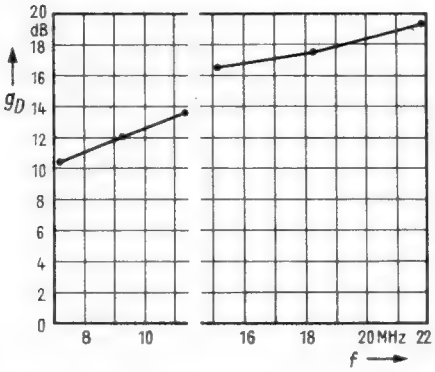



**Bild 4. Beschaltung der Drehstandantenne von Bild 3**

In *Bild 4* ist eine Übersicht dieser Antennen mit den Transformationsleitungen, den Dipolgruppen und den Umschaltern gegeben.

Auch für diese in Ost-Berlin entwickelte und in Nauen aufgestellte Drehstandantenne gilt, daß sie Vorteile nur dort bietet, wo man mit einem Sender mehrfach täglich andere Zielgebiete versorgen will. In Senderzentren mit vielen Sendern und zahlreichen zeitlich parallel ausgestrahlten Programmen dürfte die relativ teure Drehstandantenne kaum am Platze sein, zumal man dieser Konstruktion ungewöhnlich hohe Unterhaltskosten nachsagt.

*Unten: Bild 5. Gewinn $g_D$ der beiden Dipolwände aus Bild 2 in dB*




*Unten: Bild 6. Strahlungsdiagramme der Drehstandantenne von Bild 2; a = Vertikaldiagramm im 31-m-Band, b = Horizontaldiagramm im 31-m-Band*

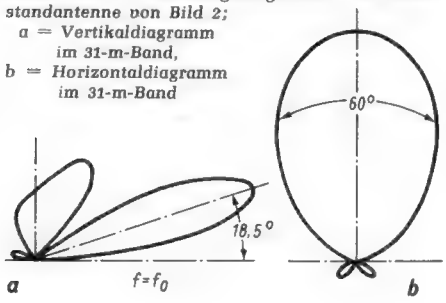



**Tabelle der Antennendaten**

| Frequenz | Erhebungswinkel (veränderlich zwischen) | Vertikale Halbwertsbreite (zur Hauptstrahlrichtung) | Horizontale Halbwertsbreite (zur Hauptstrahlrichtung) | Gewinn (bezogen auf Elementardipol) |
|---|---|---|---|---|
| *Antennenfeld a* | | | | |
| 5,95 MHz | 15...50° | ± 9° | ± 30° | ~ 14,1 dB |
| 7,64 MHz | 11,5...50° | ± 7° | ± 26° | ~ 15,8 dB |
| 9,775 MHz | 9...50° | ± 6° | ± 23° | ~ 17,0 dB |
| *Antennenfeld b* | | | | |
| 11,7 MHz | 9...50° | ± 6° | ± 16° | ~ 17,5 dB |
| 14,5 MHz | 7...50° | ± 4° | ± 12° | ~ 19,0 dB |
| 17,9 MHz | 6...50° | ± 3° | ± 10° | ~ 20,0 dB |

# Meßwerte und Meßverfahren für Transistoren

Zum Messen von Transistorkenngrößen sind zahlreiche Verfahren bekannt. Der Deutsche Normenausschuß hat deshalb unter der Nummer DIN 41 792 – Beiblatt 1 – einen Normentwurf hierfür ausgearbeitet. Er beschreibt für zunächst einen Teil der Transistorkenngrößen brauchbare Meßverfahren. Dabei sind zumeist mehrere Möglichkeiten angegeben, von denen die einen genauere Untersuchungen erlauben, während die anderen vorwiegend für Massenprüfungen vorgesehen sind. Der nachfolgende Beitrag bringt einen Auszug aus dem Normentwurf. Alle dargestellten Schaltungen gelten für pnp-Transistoren. Sollen npn-Typen gemessen werden, so sind Spannungsquellen und Meßinstrumente umzupolen.

### Statische Messungen mit Gleichstrom

Statische Meßverfahren für Kollektor- und Emitter-Reststrom, Kollektor-Restspannung, Emitter-Basis-Spannung und Stromverstärkung in Emitterschaltung geben zunächst einen groben Überblick über die grundsätzliche Betriebsfähigkeit eines Transistors. Solche Messungen werden auch mit einfachen handelsüblichen Transistormeßgeräten durchgeführt.

Der Kollektor-Reststrom $I_{CB0}$ wird in einer Schaltung gemäß *Bild 1* gemessen. Vertauscht man in dieser Schaltung Emitter- und Kollektoranschluß, so erhält man den Emitter-Reststrom $I_{EB0}$. Beide Größen sind aus technischen und physikalischen Gründen nur mit mäßiger Genauigkeit reproduzierbar. Vor allem ist die Meßtemperatur zu beachten.

*Bild 2* zeigt eine Schaltung zum Messen der Kollektor-Restspannung. Emitter- und Basisstrom werden Quellen hoher Spannung über hochohmige Vorwiderstände entnommen, damit sie hinreichend konstant bleiben. Auch hier ist die Temperatur zu berücksichtigen. Wird bei hohen Strömen die zulässige Verlustleistung überschritten, so muß man mit Impulsen messen und die Schaltung entsprechend abwandeln.

Eine wichtige kennzeichnende Größe ist ferner die Stromverstärkung in Emitterschaltung. In der Anordnung nach *Bild 3* kann das Kollektor-Basis-Stromverhältnis $B$, das auch als $h_{FE}$ oder $h_{21E}$ bezeichnet wird, geprüft werden. Es ist

$$B = \frac{I_E}{-I_B} - 1$$

Auch diese Messung kann mit Impulsen erfolgen, wobei Tastverhältnis, Impulslänge und Impulsform anzugeben sind.

### h-Parameter

Vorzugsweise werden die vier $h$-Parameter für Emitterschaltung angegeben. In manchen Fällen ist jedoch die Messung in der Basisschaltung vorzuziehen; die Werte für die Emitterschaltung lassen sich dann daraus berechnen. Den Zusammenhang zwischen $h$-Parametern der Emitter- und Basisschaltung gibt das Normblatt ebenfalls an. In der *Tabelle* sind die Beziehungen – genaue Werte und Näherungsformeln – aufgeführt. Der Norm-Entwurf bringt Meßverfahren für beide Schaltungen. Bei allen Meßaufbauten wird vorausgesetzt, daß die von Umladungsvorgängen und Laufzeitwirkungen sowie durch den Temperatur-Mitlaufeffekt im Transistor hervorgerufenen Blindkomponenten gegen die Wirkkomponenten vernachlässigbar klein sind. Daher muß die Meßfrequenz einerseits genügend niedrig sein, jedoch mindestens so hoch, daß praktisch kein Temperatur-Mitlaufeffekt mehr auftritt. Auf jeden Fall ist die Meßfrequenz anzugeben.

*Kurzschluß-Eingangswiderstand*

In *Bild 4* ist eine Schaltung dargestellt, mit der der Kurzschluß-Eingangswiderstand in Emitterschaltung $h_{11e}$ gemessen werden kann. Das Verfahren ermöglicht eine direkte Meßwertanzeige und ist deshalb besonders für Massenprüfungen geeignet. Die Schaltteile müssen die Bedingungen

$$R_c \ll \frac{1}{h_{22e}}, \quad \omega L \gg h_{11e}$$

$$\text{und} \quad \frac{1}{\omega C} \ll h_{11e}$$

erfüllen. Der durch die Spule $L$ gebildete Nebenschluß ist dann leicht zu vernachlässigen, wenn man der Spule einen Kondensator parallel schaltet. Es ergibt sich ein Schwingkreis, der auf die Meßfrequenz abgestimmt werden muß. Auch die Wider-

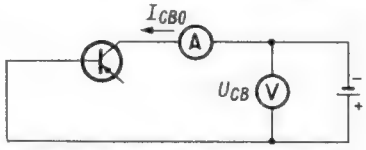



*Bild 1. Messung des Kollektor-Reststroms $I_{CB0}$*

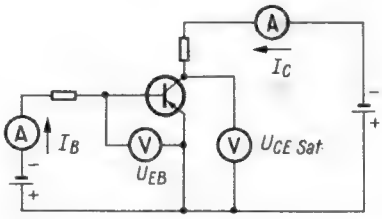



*Bild 2. Messung der Kollektor-Restspannung $U_{CE\,sat}$*

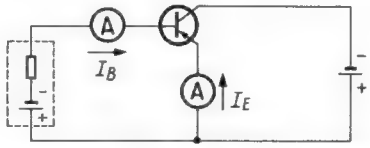



*Bild 3. Schaltung zum Messen des Kollektor-Basis-Stromverhältnisses B*

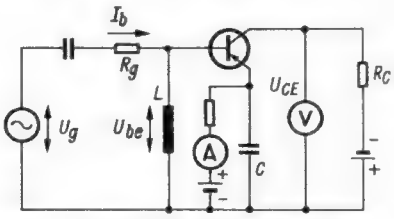



*Bild 4. Messung des Kurzschluß-Eingangswiderstandes in Emitterschaltung $h_{11e}$*

**Beziehungen zwischen den h-Parametern von Emitter- und Basisschaltung**

| Parameter | Genaue Formel[1]) | | Näherungsformeln[2]) |
|---|---|---|---|
| **Kurzschluß-Eingangswiderstand** $h_{11e}$ | $\frac{h_{11b}}{1 - h_{12b} + h_{21b} + \Delta h_b}$ | $\frac{h_{11b}}{1 + h_{21b}}$ | $h_{11b}\,(1 + h_{21e})$ |
| **Kurzschluß-Stromverstärkung** $h_{21e}$ | $\frac{-\Delta h_b - h_{21b}}{1 - h_{12b} + h_{21b} + \Delta h_b}$ | $\frac{-h_{21b}}{1 + h_{21b}}$ | $\frac{1}{1 + h_{21b}} - 1$ |
| $h_{21b}$ | $\frac{-\Delta h_e - h_{21e}}{1 - h_{12e} + h_{21e} + \Delta h_e}$ | $\frac{-h_{21e}}{1 + h_{21e}}$ | |
| **Leerlauf-Spannungsrückwirkung[3])** $h_{12e}$ | $\frac{\Delta h_b - h_{12b}}{1 - h_{12b} + h_{21b} + \Delta h_b}$ | $\frac{h_{11b} \cdot h_{22b} - h_{12b}\,(h_{21b} + 1)}{1 + h_{21b}}$ | $h_{11b} \cdot h_{22b}\,(1 + h_{21e}) - h_{12b}$ |
| **Leerlauf-Ausgangsleitwert** $h_{22e}$ | $\frac{h_{22b}}{1 - h_{12b} + h_{21b} + \Delta h_b}$ | $\frac{h_{22b}}{1 + h_{21b}}$ | $h_{22b}\,(1 + h_{21e})$ |

[1]) $\Delta h = h_{11}\,h_{22} - h_{12}\,h_{21}$

[2]) $\Delta h - h_{12} \ll 1 + h_{21}$

[3]) Das Ergebnis dieser Berechnung kann mit einem beträchtlichen Fehler behaftet sein, weil die beiden Ausdrücke der Differenz von gleicher Größenordnung sein können.

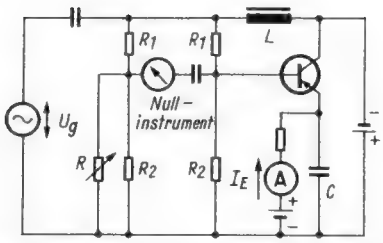



*Bild 5. Brückenschaltung zum Messen des Kurzschluß-Eingangswiderstandes in Emitterschaltung*

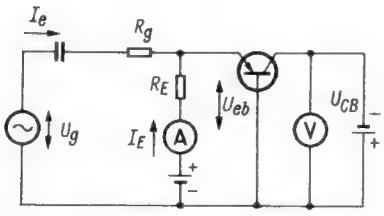



*Bild 6. Schaltung zum Messen des Kurzschluß-Eingangswiderstandes in Basisschaltung $h_{11b}$*

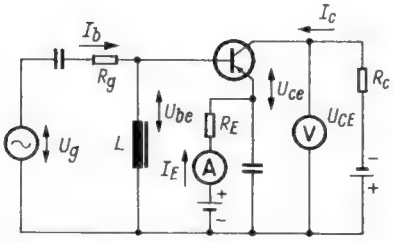



*Bild 7. Direktanzeigende Messung der Kurzschluß-Stromverstärkung in Emitterschaltung $h_{21e}$*

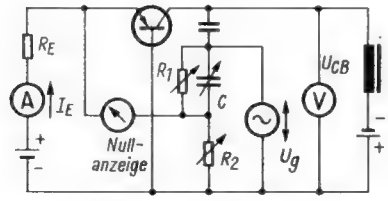



*Bild 8. Brückenanordnung zur genaueren Messung der Leerlauf-Spannungsrückwirkung in Basisschaltung $h_{12b}$*

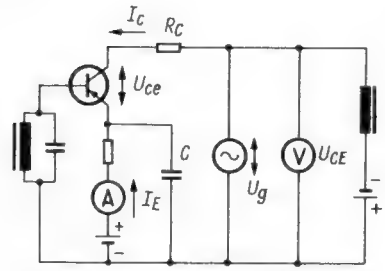



*Bild 9. Messung des Leerlauf-Ausgangsleitwerts in Emitterschaltung $h_{22e}$*

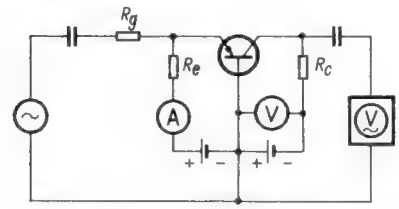



*Bild 10. Schaltungsaufbau zum Messen der Grenzfrequenz in Basisschaltung $f_\alpha$*

stände $R_g$ und $R_c$ lassen sich durch Schwingkreise ersetzen. Werden die genannten Voraussetzungen eingehalten, dann ist

$$h_{11e} = \frac{U_{be}}{I_b}$$

Der Basisstrom errechnet sich zu

$$I_b = \frac{U_g - U_{be}}{R_g}$$

so daß der Kurzschluß-Eingangswiderstand in Emitterschaltung

$$h_{11e} = R_g \cdot \frac{U_{be}}{U_g - U_{be}}$$

wird. Ist der Widerstand $R_g$ groß gegenüber $h_{11e}$, dann ist auch die Spannung $U_g$ groß gegen $U_{be}$. Als vielfach ausreichende Näherungsformel erhält man in diesem Falle

$$h_{11e} \approx R_g \cdot \frac{U_{be}}{U_g}$$

Die Spannungen $U_g$ und $U_e$ werden mit Röhrenvoltmetern gemessen. Bei konstanter Eingangsspannung $U_g$ kann das $U_{be}$-Meßgerät direkt in Werten von $h_{11e}$ geeicht werden.

Genauere Werte ergibt die in *Bild 5* gezeigte Brückenschaltung. Der Abgleich erfolgt am Trimmwiderstand $R$. Wenn der Blindwiderstand des Kondensators $C$ klein gegenüber $h_{11e}$ ist, dann gilt

$$R = h_{11e}$$

Direktanzeige erlaubt wiederum die Anordnung *Bild 6* zum Messen des Kurzschluß-Eingangswiderstandes in Basisschaltung $h_{11b}$. Sie benötigt keine Induktivität und ist daher einfacher als die in Bild 4 angeführte Schaltung. Zum Messen der Spannungen $U_g$ und $U_{eb}$ verwendet man ebenfalls Röhrenvoltmeter. Für diesen Kurzschluß-Eingangswiderstand ergibt sich dann die Beziehung

$$h_{11b} = R_g \cdot \frac{U_{eb}}{U_g - U_{eb}}$$

Eine konstante Eingangsspannung $U_g$ erlaubt das direkte Eichen des Anzeigeinstrumentes für $U_{eb}$ in Werten für $h_{11b}$.

*Kurzschluß-Stromverstärkung*

Die Kurzschluß-Stromverstärkung in Emitterschaltung $h_{21e}$ läßt sich mit einem Meßaufbau nach *Bild 7* ermitteln. Auch diese Prüfmethode ist besonders für Massenuntersuchungen geeignet. Als Bedingungen gelten:

$$R_c \ll \frac{1}{h_{22e}} \text{ und } \omega L \gg h_{11e}$$

Wie in Bild 4 ist der von der Induktivität L hervorgerufene Nebenschluß dann am leichtesten zu vernachlässigen, wenn durch Parallelschalten eines Kondensators ein Schwingkreis gebildet und dieser auf die Meßfrequenz abgeglichen wird. An die Stelle der Widerstände $R_g$ und $R_c$ können ebenfalls wieder Schwingkreise treten. Für den gesuchten Wert erhält man

$$h_{21e} = \frac{U_{ce}}{R_c} \cdot \frac{R_g}{U_g - U_{be}}$$

Das Anzeigegerät für die Spannung $U_{ce}$ kann direkt in Werten für $h_{21e}$ geeicht werden, wenn die Eingangsspannung $U_g$ konstant bleibt.

Der Normentwurf führt auch zur Messung dieses Parameters Brückenschaltungen an, auf die hier jedoch nicht näher eingegangen werden soll. Für die Basisschaltung ist es schwierig, die Kurzschluß-Stromverstärkung $h_{21b}$ genau zu messen. Man berechnet sie daher besser aus den Werten $h_{21e}$ oder $h_{21c}$.

*Leerlauf-Spannungsrückwirkung*

In der Brückenschaltung nach *Bild 8* kann die Leerlauf-Spannungsrückwirkung bei Basisschaltung $h_{12b}$ mit guter Genauigkeit gemessen werden. Sie ist freilich wegen des erforderlichen Abgleichs mehr für Einzeluntersuchungen geeignet. Für die Widerstände gelten die Voraussetzungen

$$R_E \gg h_{11b} \text{ und } R_2 \ll R_1$$

Der Kondensator $C$ neutralisiert die Streukapazitäten und die Rückkopplung über die Kollektorkapazität. Die gesuchte Leerlauf-Spannungsrückwirkung ergibt sich dann zu

$$h_{12b} = \frac{R_2}{R_1}$$

Zur Direktanzeige gibt der Normvorschlag noch je ein Meßverfahren für Emitter- und Basisschaltung an, wobei das letztere den geringeren Aufwand erfordert. Die Berechnung von $h_{12e}$ aus den Vierpolparametern der Basisschaltung wird ausdrücklich nicht empfohlen. Diese Gleichung enthält die Differenz zweier nahezu gleicher Werte, so daß keine sehr große Genauigkeit zu erwarten ist. Wird die Leerlauf-Spannungsrückwirkung in Emitterschaltung benötigt, so sollte man sie besser direkt messen.

*Leerlauf-Ausgangsleitwert*

In Emitterschaltung läßt sich der Leerlauf-Ausgangsleitwert $h_{22e}$ nach dem in *Bild 9* gezeigten Verfahren feststellen. Der Schwingkreis am Eingang ist auf die Meßfrequenz abzugleichen; sein Verlustwiderstand muß vernachlässigbar gegen den Kurzschluß-Eingangswiderstand $h_{11e}$ sein. Ferner ist gefordert, daß der Eingangswiderstand des Meßgerätes für die $U_{ce}$-Messung

$$R_i \gg \frac{1}{h_{22e}} \text{ und } \frac{1}{\omega C} \ll \frac{1}{h_{22e}}$$

sind. Es gilt

$$h_{22e} = \frac{I_c}{U_{ce}} \text{ sowie } I_c = \frac{U_g - U_{ce}}{R_c}$$

und damit für den gewünschten Parameter

$$h_{22e} = \frac{U_g - U_{ce}}{U_{ce} R_c}$$

Eine direkte Eichung des Anzeigeinstrumentes für $U_{ce}$ in Werten von $h_{22e}$ ist möglich, wenn man die Spannung $U_g$ konstant hält.

Zum Messen des Leerlauf-Ausgangsleitwertes in Basisschaltung $h_{22b}$ in einer Brücke wird ein Aufbau vorgeschlagen, der gegenüber dem Bild 9 nur geringfügige Änderungen aufweist. Es wird lediglich ein weiterer Widerstand in die Basisleitung eingefügt und der eine Anschluß des Nullinstrumentes vom Emitter an die Basis des Prüflings verlegt. Nennt man den Basis-Vorwiderstand $R_3$, dann ergibt sich

$$h_{22b} = \frac{R_2}{R_1 \cdot R_3}$$

**Grenzfrequenzen und Kurzschluß-Stromverstärkung bei hohen Frequenzen**

Eine wesentliche Bedeutung, vor allem bei Hochfrequenztransistoren, hat auch die Grenzfrequenz $f_\alpha$ in Basisschaltung. In *Bild 10* ist eine einfache Möglichkeit dargestellt, wie mit einem Generator mit veränderlicher Frequenz und konstanter Ausgangsspannung sowie einem Breitband-Röhrenvoltmeter die

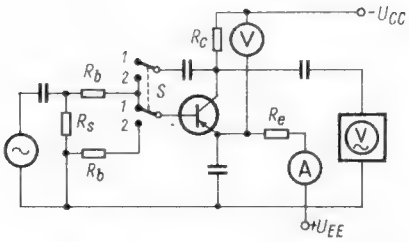



*Bild 11. Meßanordnung zum Feststellen von $f_T$, $f_1$, $f_\beta$ und $|h_{21e}|$*

α-Grenzfrequenz zu messen ist. Von den Widerständen wird verlangt:

$$R_e \gg |h_{11b}|_{max} \qquad R_g \gg |h_{11b}|_{max}$$

$$R_c \ll \left|\frac{1}{h_{22b}}\right|_{min}$$

Diese Widerstände müssen außerdem bei der Meßfrequenz ausreichend reell sein. Beim Aufbau der Schaltung ist wie bei allen Meßvorgängen mit hoher Frequenz auf ausreichende Abschirmung und Entkopplung zu achten. Die Serieninduktanzen in niederohmigen Schaltungen müssen vernachlässigbar sein.

Zur Kontrolle werden vor dem Messen bei abgeklemmtem Transistor Emitter- und Kollektoranschluß überbrückt. Wird jetzt die Meßfrequenz verändert, so muß die am Widerstand $R_c$ gemessene Spannung in dem erforderlichen Frequenzbereich frequenzunabhängig sein. Sodann wird der Kurzschluß aufgehoben und der Transistor angeschlossen. Die Meßfrequenz ist nun so lange zu erhöhen, bis die Spannung auf das $1/\sqrt{2}$-fache ihres Niederfrequenzwertes abgesunken ist. Die zugehörige Frequenz ist die Grenzfrequenz in Basisschaltung $f_\alpha$. Die Generatorspannung soll gut sinusförmig und das Röhrenvoltmeter so empfindlich sein, daß man mit genügend niedrigem Pegel messen kann, um Verzerrungen durch den Transistor zu vermeiden.

Die Schaltung *Bild 11* eignet sich zum Messen der Transitfrequenz $f_T$, der Frequenz $f_1$ für die Stromverstärkung 1, der Grenzfrequenz $f_\beta$ in Emitterschaltung und der Kurzschlußstromverstärkung $|h_{21e}|$ in Emitterschaltung bei hohen Frequenzen. In dieser Anordnung müssen die Widerstände folgende Bedingungen erfüllen:

$$R_b \gg |h_{11e}|_{max} \qquad R_c \ll \left|\frac{1}{h_{22e}}\right|_{min}$$

$$R_S \ll R_b \qquad R_c \ll R_b$$

Für $f_T$ und $|h_{21e}|$ gilt folgende Definition: Wird $|h_{21e}|$ bei einer Frequenz $f_M$ in dem Frequenzbereich gemessen, in dem $|h_{21e}|$ näherungsweise um 6 dB je Oktave abfällt, dann ist die Transitfrequenz $f_T = |h_{21e}| \cdot f_M$. Die beiden Größen werden gemessen, indem in Stellung 2 des Schalters S die Spannung des Meßsenders so eingestellt wird, daß das Röhrenvoltmeter den Wert „eins" in willkürlichen Einheiten anzeigt. Gemessen wird hierbei eigentlich nur die am Widerstand $R_S$ abfallende Generatorspannung. In Stellung 1 des Schalters wird nun die Verstärkung des Transistors wirksam. Die Anzeige des Röhrenvoltmeters ist dann gleich $|h_{21e}|$, daher wird

$$f_T = |h_{21e}| \cdot f_M$$

Zum Messen der Frequenz $f_1$ bei der Stromverstärkung 1 erhöht man die Meßfrequenz so lange, bis das Röhrenvoltmeter in beiden Schalterstellungen gleichen Ausschlag zeigt. Dann ist $f_1 = f_M$.

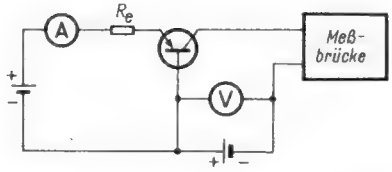



*Bild 12. Messung der Leerlauf-Ausgangskapazität in Basisschaltung $C_{22b}$ mit einer Meßbrücke*

Für die Festlegung der Grenzfrequenz in Emitterschaltung $f_\beta$ wird $h_{21e}$ zunächst bei ausreichend niedriger Frequenz wie bereits beschrieben gemessen. Nun erhöht man die Meßfrequenz so lange, bis die in Schalterstellung 1 angezeigte Spannung auf das $1/\sqrt{2}$fache ihres Niederfrequenzwertes gesunken ist. Dabei ist in Schalterstellung 1 stets der Wert „eins" in willkürlichen Einheiten einzustellen. Dann ist $f_\beta = f_M$.

**Leerlauf-Ausgangskapazität in Basisschaltung**

Als letzten Punkt gibt der Normentwurf noch mehrere Schaltungen zum Messen der Leerlauf-Ausgangskapazität in Basisschaltung $C_{22b}$ an, von denen hier nur noch die relativ einfache Brückenmethode erläutert werden soll. *Bild 12* zeigt den Meßaufbau hierzu. Der Kollektorgleichstrom muß über die Meßbrücke fließen können, ohne daß sich die Meßgenauigkeit verschlechtert. Anderenfalls muß man eine Gleichstromversorgung vorsehen, die es gestattet, die Brücke vom Gleichstromkreis zu trennen. Die Messung erfolgt bei einer festen Frequenz; der Emitter ist wechselstrommäßig offen. Da die Leerlauf-Ausgangskapazität $C_{22b}$ normalerweise frequenzabhängig ist, sollte man die Meßfrequenz angeben.

# Transistorempfänger mit getrennter Vorspannungsbatterie

So bedeutend auch die Verbesserung war, die bei transportablen Empfängern durch die Transistorisierung erzielt wurde, so haftet doch diesen Geräten immer noch der Nachteil an, daß ihre Leistung ganz wesentlich in dem Maße absinkt, wie sich die Batterie erschöpft. Unter Leistung sei hier sowohl die Empfindlichkeit des Empfängers

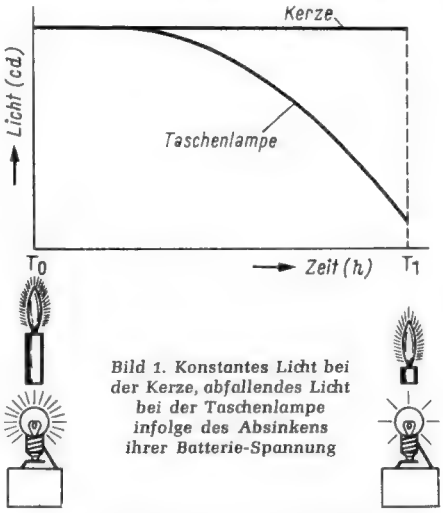



*Bild 1. Konstantes Licht bei der Kerze, abfallendes Licht bei der Taschenlampe infolge des Absinkens ihrer Batterie-Spannung*

verstanden als auch die an den Lautsprecher abgegebene Ausgangsleistung; beide gehen bei Entladung der Batterie erheblich zurück. Was die Empfindlichkeit betrifft, so genügt je nach Schaltung bereits ein Abfall von 30 % der Batteriespannung, um sie auf den zehnten Teil herabzusetzen.

*Bild 1* zeigt, daß dies bei einer elektrischen Taschenlampe nicht viel anders ist. Schon sehr bald nach Beginn der Benützung der Batterie beginnt deren Spannung abzufallen. Die Lichtabgabe der Glühlampe wird zusehends schwächer. Sie hat schließlich, wenn die Batterie ihren Erschöpfungszustand erreicht, nur noch einen Bruchteil des Anfangswertes. Im Gegensatz dazu zeigt Bild 1 aber auch die Überlegenheit einer einfachen Kerze gegenüber der Taschenlampe; sie besteht darin, daß die Flamme der Kerze gleich groß und gleich hell bleibt, vom Anbeginn ihrer Benutzung bis zum Schluß.

In den Laboratorien der Firma *Philips* wurde nun versucht, das Verhalten der Kerze etwa bei Transistorempfängern nachzubilden. Dies gelang ziemlich weitgehend durch die sogenannte *Ecodyne-Schaltung*. Sie beruht auf der Erkenntnis, daß sich bei einer Transistor-Verstärkerstufe der Abfall der Kollektorspannung weit weniger nachteilig auswirkt als der Abfall der Basisvorspannung. Man kam daher auf den Gedanken, die Vorspannung, wie es in alten Zeiten bei Röhrengeräten üblich gewesen war, nun wiederum aus einer getrennten Batterie zu entnehmen. Wenn wir uns eben an die Gittervorspannungs-Batterie der Röhrenschaltungen erinnerten, müssen wir uns aber auch darüber klar sein, daß trotz äußerlicher Ähnlichkeit die Gittervorspannung ganz anders wirkt als die Basisvorspannung: Die Röhre zieht ohne negative Gittervorspannung einen zu hohen Anodenstrom, muß also durch diese „gebremst" werden. Umgekehrt ist der Transistor ohne Basisvorspannung gesperrt, und er wird erst durch diese geöffnet.

*Bild 2* zeigt zunächst zum Vergleich in vereinfachter Darstellung drei Stufen eines Transistorempfängers üblicher Art, und zwar handelt es sich um die Hf- und Zf-

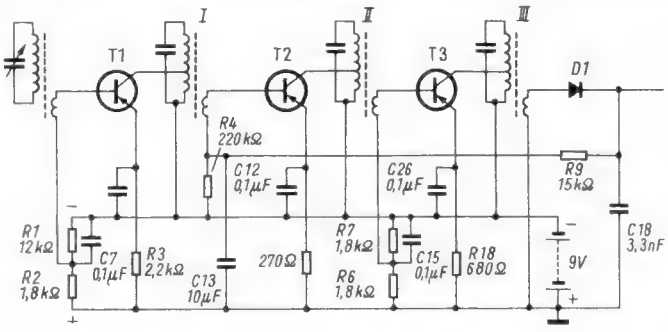



*Bild 2. Vereinfachter Hf- und Zf-Teil mit Vorspannungsversorgung durch Widerstände*

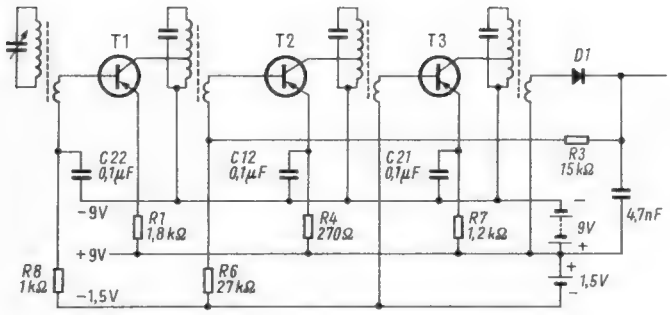



*Bild 3. Vereinfachter Hf- und Zf-Teil mit Vorspannungsversorgung durch eine eigene 1,5-V-Zelle*

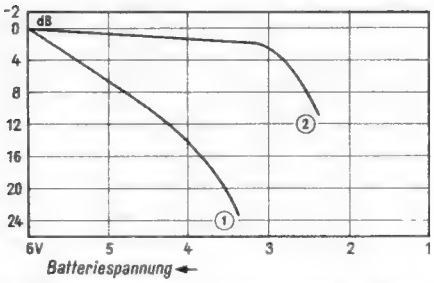



*Bild 4. Relativer Empfindlichkeitsabfall bei 1 MHz bei sinkender Batteriespannung, Kurve 1 bei Empfänger üblicher Art, Kurve 2 bei Verwendung fester Vorspannung*

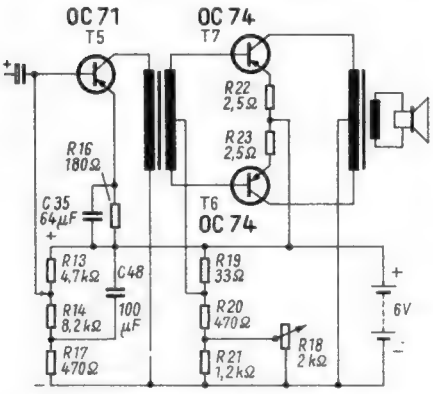



*Bild 5. Treiberstufe und Endstufe mit Vorspannungsversorgung durch Widerstände*

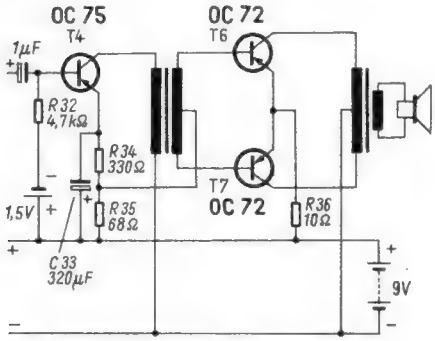



*Bild 6. Treiberstufe und Endstufe mit Vorspannungszelle 1,5 V*

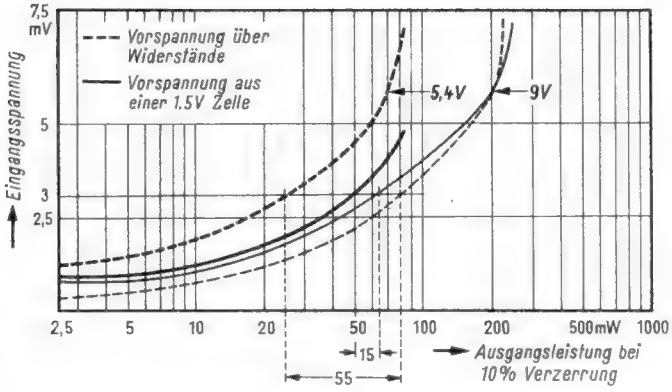



*Bild 7. Ausgangsleistung bei 10 % Klirrfaktor, bei einem Abfall der Batteriespannung von 9 V auf 5,4 V*

Stufen bis zum Empfangsgleichrichter. Diese Stufen werden gemeinsam von einer 9-V-Batterie gespeist. Man sieht, daß die erste Stufe mit dem Transistor T 1 ihre Vorspannung aus einem Spannungsteiler erhält, der aus den Widerständen R 1 und R 2 gebildet wird. Ebenso wird die Vorspannung des Transistors T 3 aus den Widerständen R 7 und R 6 durch Spannungsteilung gewonnen. Lediglich bei dem mittleren Transistor T 2 ist keine Spannungsteilung notwendig, da er seine Vorspannung aus dem Empfangsgleichrichter als Schwundregelspannung zugeführt erhält. Die beiden gezeigten Spannungsteiler haben selbstverständlich den Nachteil, daß jeder von ihnen einen Querstrom zieht. Dies erhöht den Gesamtstromverbrauch des Gerätes. Viel nachteiliger aber ist, daß die Basisvorspannung der Transistoren T 1 und T 3 proportional zur Batteriespannung abnimmt. Das trägt erheblich dazu bei, die Empfindlichkeit des Empfängers bei sinkender Batteriespannung vorzeitig abfallen zu lassen.

In *Bild 3* ist dieselbe Schaltung nun mit einer besonderen Vorspannungsbatterie von 1,5 V ausgerüstet. Einmal vermindert sich durch den Wegfall des Spannungsteilers der Aufwand an Widerständen. Außerdem verringert sich damit auch, durch den Wegfall der Querströme des Spannungsteilers, der Stromverbrauch.

Wie vorteilhaft sich diese Maßnahme auswirkt, die man sogar als eine Vereinfachung ansprechen kann, zeigen die beiden Kurven in *Bild 4*. Sie veranschaulichen den Abfall der Empfängerempfindlichkeit, in Dezibel ausgedrückt, bei sinkender Batteriespannung. Die obere Kurve gilt für die Schaltung mit getrennter Vorspannungsbatterie. Sie zeigt beim Absinken der Batteriespannung auf 3 V einen Empfindlichkeitsverlust von lediglich 2 dB, der in der Praxis nicht zu bemerken sein dürfte. Die untere Kurve dagegen gilt für einen ähnlichen Empfänger mit den üblichen Spannungsteilern für die Vorspannungserzeugung. Sie zeigt, daß dieser Empfänger bei Abfall der Batteriespannung auf 3 V einen Verstärkungsverlust von weit mehr als 26 dB erleidet. Dies macht den Empfänger bei dieser Batteriespannung bereits unbrauchbar, der Benutzer muß also die Batterie erneuern. Der Besitzer eines Gerätes mit der neuen Schaltung dagegen merkt auch bei 3 V Batteriespannung noch keine Empfangsverschlechterung und kann die Batterie noch weiter benutzen, bis durch das Aussetzen des Oszillators ein plötzlicher Zusammenbruch eintritt, ähnlich dem Verlöschen der Kerze.

Auch bei der Treiberstufe und bei der Endstufe wirkt sich die Verwendung einer getrennten Vorspannungsbatterie günstig aus. In *Bild 5* sind wiederum eine Treiberstufe und eine Endstufe in herkömmlicher Schaltung mit dem gewohnten Spannungsteiler dargestellt. Im *Bild 6* dagegen ist eine ähnliche Schaltung (mit geänderter Bestükkung) nach dem Ecodyne-Prinzip durch eine Vorspannbatterie von 1,5 V gespeist. Diese führt allerdings auf direktem Wege nur dem Treibertransistor T 4 über den Widerstand R 32 eine negative Basisvorspannung zu. Bei der Endstufe wurde dagegen vorgezogen, deren Vorspannung aus einem Emitterspannungsteiler des Treibers zu gewinnen. Dieser Spannungsteiler besteht aus den Widerständen R 34 und R 35. Er hat den Zweck, der Endstufe eine verringerte Vorspannung möglichst niederohmig zuzuführen.

Daß sich auch diese Maßnahme vorteilhaft auswirkt, zeigt *Bild 7*. Die Kurven zeigen die Abhängigkeit der Ausgangsleistung bei 10 % Klirrfaktor von der Eingangsspannung, und zwar für zwei verschiedene Batteriespannungen von 9 V und von 5,4 V. Daraus ergibt sich beispielsweise, daß bei 3 mV Eingangsspannung die alte Schaltung beim Rückgang der Batteriespannung 55 mW an Ausgangsleistung einbüßt, während die neue Schaltung nur 15 mW verliert. Dies gilt für die Schaltung nach Bild 6, die zur Aufnahme der Kurve des alten Systems entsprechend umgebaut wurde.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß durch eine außerordentlich einfache Maßnahme, die sich auf den ersten Blick fast wie ein Rückschritt ausnimmt, eine überraschende Verbesserung erzielt wurde. Rückschritt sagten wir deswegen, weil der Übergang von einer einzigen Batterie auf zwei getrennte Batterien vom Praktiker nicht als sehr angenehm empfunden wird. Wenn aber durch eine einzige Zelle von 1,5 V, die zudem kaum entladen wird, ein so großer Vorteil zu erreichen ist, kommt man eindeutig zu dem Schluß, daß dieser kleine Nachteil in Kauf genommen werden kann.

Hans J. Wilhelmy

(Nach: Ecodyne Circuit von J. Pinard. RGT-Monitor Juli 1964, S. 9...11, Philips Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.)

## Multiplikative Mischung mit Transistoren

In einem Heft der Valvo-Berichte wird das Prinzip der multiplikativen Mischung mit zwei Transistoren beschrieben. Sie arbeiten ähnlich wie bei einem Differenzverstärker. Das Prinzip läßt sich auch bei unterschiedlichen Eingangs-Kennlinien verwirklichen. Verstärkungsregelung sowie Selbsterregung in einer selbstschwingenden Mischstufe sind möglich. Die Eigenschaften einer solchen Mischstufe werden hergeleitet und ausführlich diskutiert. Bei einer multiplikativen Mischstufe mit zwei Transistoren treten verhältnismäßig wenig Oberwellen im Oszillatorsignal auf, und auch sonst ergeben sich einige Vorteile gegenüber der additiven Mischung.

*H. Schoen:* Multiplikative Mischung mit Transistoren, Valvo-Berichte, Band X, Heft 3, Seite 293...393.

# Die aktuelle Mitte

funkschau elektronik express

Nr. 6 vom 20. März 1965

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

## Zahlen

**187 m hoch** ist der neue Fernmelde- und Fernsehturm der Post im Zentrum von London. Er wiegt 13 000 Tonnen und kostet 28 Millionen DM. 22 Stockwerke stehen für die Aufnahme von fernmeldetechnischen Anlagen, Sendern usw. zur Verfügung – Raum genug für die nächsten vierzig Jahre! Wichtige Richtfunkstrecken führen von hier nach allen Richtungen, so u. a. auch zur Satellitenempfangsstation Goonhilly Down im Südwesten Englands und zum europäischen Kontinent.

**360 000 neue Fernsprechanschlüsse** richtete die Deutsche Bundespost 1964 im Bundesgebiet und West-Berlin ein, wodurch die Zahl der rückständigen Anschlüsse um 20 % auf 300 000 gesunken ist. Die Zahl der Telex-Teilnehmer erreichte Ende 1964 eine Höhe von etwa 52 000; jeder vierte bzw. fünfte Telexteilnehmer der Welt wohnt im Bundesgebiet bzw. in West-Berlin. Im gleichen Zeitraum hat die Deutsche Bundespost 65 feste Landfunkstellen für den Sprechfunkverkehr mit Land- und Wasserfahrzeugen sowie 56 UHF-Fernsehsender für das Zweite und 18 für das Dritte Fernsehprogramm errichtet. Gegenwärtig sind Experten der Bundespost in Afghanistan, Honduras, im Kongo und in Syrien beratend am Aufbau von Fernmeldenetzen tätig.

**Auf 9,2 Milliarden DM** bezifferte Dr. Eugen Sasse, Vorstandsmitglied des ZVEI, die bundesdeutsche Elektronik-Produktion im Jahr 1963; er liegt mit dieser Angabe um 1,2 Milliarden DM höher als andere Quellen (vgl. fee Nr. 3 vom 5. 2. 1965, 1. Seite), was wahrscheinlich auch die noch „ungenormte" Abgrenzung zwischen Elektronik und Elektrotechnik zurückzuführen ist; sie wird heute nach statistischer Definition (ZVEI) oder nach technischen Gruppierungen vorgenommen.

## Fakten

**Die neuen Fernsehstudios** des Süddeutschen Rundfunks im Park der Villa Berg, Stuttgart, können nach fünfjähriger Bauzeit am 10. April eingeweiht werden. Als erste offizielle Sendung kommt das Programm „Report" schon am 15. März aus den neuen Studios. Die Hanglage und die baupolizeilichen Auflagen waren die Veranlassung dafür, daß vier der sechs Geschosse des Gebäudes, dessen Bauvolumen 100 000 cbm beträgt, vollklimatisiert unter die Erdoberfläche gelegt wurden.

**Einen neuen Fernsehfüllsender** (Umsetzer) nahm der Süddeutsche Rundfunk im Februar in Schönau, Landkreis Heidelberg, in Betrieb. Er arbeitet mit 0,8 W Bild- und 0,16 W Tonträgerleistung in Kanal 6 mit vertikaler Polarisation für die Stadt Schönau und einen Teil von Altneudorf (Erstes Programm).

**Ein Laserstrahl** vom südfranzösischen Observatorium St. Michel de Provence traf auf 1572 km Entfernung den amerikanischen Satelliten S 66, der mit 20 000 km/h seine Bahn durcheilt und nur 50 cm Durchmesser aufweist, jedoch für solche Experimente vollständig mit Reflektoren belegt ist. Die Reflexion durch den Satelliten wurde deutlich registriert; seine Bahndaten ließen sich auf diese Weise mit bisher ungewohnter Genauigkeit errechnen.

**Die Deutsche Kommission für Weltraumforschung,** 1962 gebildet, befindet sich nach einem raschen Ausbau in der Phase der Konsolidierung. Sie hat sich in sechs Fachgruppen und 14 Arbeitskreise gegliedert. Noch in diesem Frühjahr wird das Gremium dem Bundesministerium für die wissenschaftliche Forschung einen umfassenden Bericht über den Stand und die künftigen Grundlinien der Förderung der Weltraumforschung in der Bundesrepublik übergeben.

**Im Zuge der Zusammenarbeit Tonfunk/Grundig,** über die wir in fee Nr. 4 berichteten, sind im Verlaufe weiterer Verhandlungen Tonfunk-Anteile durch Grundig erworben worden. Die Tonfunk GmbH bleibt nach wie vor ein selbständiges Unternehmen. Der frühere Geschäftsführer Dr. Lämmchen ist am Jahresende 1964 aus der Firma ausgeschieden. Alleiniger Geschäftsführer ist Eugen Benner. Die Tonfunk GmbH baut für verschiedene Abnehmerkreise Fernsehgeräte, wobei sie sich auf Grund eines Beratungsvertrages und enger technischer Zusammenarbeit an Grundig-Entwicklungen anlehnt und auch Grundig-Bauteile verwendet.

## Gestern und Heute

**Normalfrequenzsendungen** verbreitet der 1000-kW-Langwellensender der DDR bei Berlin (Deutschlandsender) auf 185 kHz an jedem Werktag. Von 10.30 bis 10.40 Uhr wird der 1000-Hz-Ton und anschließend bis 10.50 Uhr der 440-Hz-Normalstimmton übertragen.

**In den Erfahrungsaustauschgruppen,** die der Deutsche Radio- und Fernsehfachverband im Vorjahr ins Leben rief, ist noch Platz für einige interessierte Firmen. Meldungen an den Verband in Köln, Sachsenring 89.

**Einen Farb-Werbefilm** für den Rundfunk- und Fernseh-Fachhandel mit dem Titel „Das kommt davon" in einer Länge von 30 m hat die Firma Rheinland-Werbefilm (Köln, Ubierring 57) hergestellt. Eine kinofertige Farbkopie kostet 740 DM, für einen individuellen Schlußtitel mit Außenaufnahme des Fachgeschäftes werden 250 DM verlangt.

**52 wissenschaftliche Satelliten** der USA befanden sich zum Jahresende 1964 in Erd- oder Sonnenumlaufbahnen, 21 sind nach wie vor aktiv, d. h. sie senden laufend Meßdaten zur Erde.

## Morgen

**Das Deutschlandtreffen 1965** der Funkamateure findet zu Pfingsten dieses Jahres (5. bis 7. Juni) in Berlin statt. Dieses traditionsgemäß alle zwei Jahre veranstaltete Treffen hat diesmal einen wichtigen Anlaß: Der deutsche Amateurfunk ist vierzig Jahre alt, und seine Wiege stand in Berlin. Im übrigen hofft man, daß dieses Treffen auf zugleich historischem und aktuell bedeutsamem Boden („Berlin ist eine Reise wert") ein besonders großer Erfolg wird.

**Ein deutsches Messe- und Ausstellungsschiff** nach dem Muster der erfolgreichen „schwimmenden Ausstellung" aus Japan auf der *Sakura Maru* wünschen sich deutsche Industrie- und Exporteurkreise. Sie weisen darauf hin, daß die Bundesregierung für die Beteiligung an der Weltausstellung in Montreal (1967) etwa 35 Millionen DM aufwenden will. Für diesen Betrag ließe sich ein Messe- und Ausstellungsschiff bauen bzw. einrichten, das viele Jahre hindurch die deutsche Industrie in Übersee permanent vertreten könnte.

**'65 SHOW** ist der Kurztitel der ehemaligen Radio Show in London (25. 8. bis 4. 9. 1965), die, wie bekannt, nicht mehr von der englischen Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie, sondern von der Firma Industrial and Trade Fairs Ltd. ausgerichtet wird; neben der Unterhaltungselektronik soll sie auch Musikinstrumente und andere Mittel für die Unterhaltung im Heim zeigen. Ein ständiges Star-Programm der beiden Fernsehorganisationen und der Schallplattenindustrie soll der Hauptanziehungspunkt werden. Ausländische Aussteller sind ausdrücklich zur Teilnahme eingeladen. Soweit es die Vorankündigungen erkennen lassen, wird mit '65 SHOW ein neuer Ausstellungstyp geboren, der sich wesentlich von den üblichen Radio/Fernseh/Phono-Ausstellungen unterscheidet.

**Die Elektronik** solle schneller als bisher in die (DDR-)Medizin eingeführt werden, forderte auf der Jahrestagung 1965 der Gesellschaft für medizinische Elektronik in Dresden deren Vorsitzender, der Physiker Prof. Dr. h. c. Manfred Baron von Ardenne. Er regte die im Westen bereits vollzogene Entwicklung von „Herzschrittmachern" und Speichergeräten für Röntgenbilder an sowie von Geräten für die sofortige Messung von Temperatur und Pulsschlag beim Patienten. Ardenne führte einen in seinem Forschungsinstitut entwickelten volltransistorisierten, transportablen Elektrokardiotachografen vor, der sowohl das Elektrokardiogramm als auch laufend den Abstand der Herzschläge aufzeichnet. Die Anlage arbeite ohne Bedienung und Überwachung.

**Zwei neue Kurzwellenzentren** errichtet die Stimme Amerikas. Diese Organisation verfügt heute über 101 Kurzwellensender, davon 42 in den USA, 2 in Hawaii und 57 außerhalb der USA. – Auf den Philippinen entsteht ein neues Zentrum mit zehn je 250 kW starken Sendern, und ein zweites, ähnlich großes im Raum zwischen Griechenland und dem Iran. Fertigstellung: Ende 1966 bzw. 1968.

## Männer

**Günther Kappesser** wurde von uns in fee Nr. 4 vom 20. Februar 1965, 1. Seite, als *stellvertretender* Geschäftsführer der Graetz-Vertriebs GmbH genannt. Jetzt berichtigt Graetz seine erste Mitteilung: G. Kappesser ist Geschäftsführer!

**Prof. Dr.-Ing. Kramar,** Direktor der Standard Elektrik Lorenz und vielfach geehrter Experte für Flugnavigation mit über 80 eigenen Patentanmeldungen im In- und Ausland, wurde von dem Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) am 1. Januar für seine Verdienste mit dem Rang eines fellow member (= Ehrenmitglied) ausgezeichnet.

**Charles Reginald Belling,** Direktor und gemeinsam mit E. M. Lee Gründer der zu internationalem Ansehen gekommenen großen englischen Antennenfirma Belling & Lee, Ltd., starb im Alter von 81 Jahren auf der Heimfahrt von einem Ferienaufenthalt auf den Westindischen Inseln.

**Bernhard Steinrücke,** Gründer der Bernstein-Werkzeugfabrik Steinrücke KG, Remscheid-Lennep, verstarb am 24. Februar im Alter von 72 Jahren.

## Kurz-Nachrichten

**Der Umsatz der International Telephone and Telegraph Co. (ITT)** stieg 1964 auf über 1,5 Milliarden Dollar; er hat sich seit 1959 verdoppelt. Der Konzern ist in 51 Ländern tätig und beschäftigt 180 000 Mitarbeiter, darunter 37 000 im Bundesgebiet bei der SEL. ✱ Im **elektronisch erzeugten Testbild** des Südwestfunks (Erstes Programm) wird jetzt für die Fernseh-Großsender der Schriftzug „Südwestfunk" mit Hilfe eines Philips-Diagebers eingeblendet. ✱ Der Südwestfunk verschickte 1964 etwa 350 **QSL-Karten als Empfangsbestätigung seiner Mittelwellen- und des Kurzwellensenders** (jetziger Standort Rohrdorf) auf 7265 kHz. ✱ **Das Fernsehen breitet sich aus:** In letzter Zeit wurden Fernsehsender in Dacca (Ostpakistan), in Riad und Dschidda (Saudi-Arabien) und in Bridgetown auf Barbados in der Karibischen See in Betrieb genommen, ferner auf Martinique und Guadeloupe (Antillen). ✱ Einen **Fernseh-Umsetzer** mit einem 60-m-Mast wird der Norddeutsche Rundfunk in Morsum auf der Nordseeinsel Sylt errichten. ✱ Nach einer Marktforschungsumfrage der Firma A. C. Nielsen Co. gibt es bereits **in 5,2 % aller US-amerikanischen Haushaltungen Farbfernsehempfänger;** an der Spitze liegt Los Angeles mit 9,2 % „Farbfernseh-Haushaltungen". ✱ Bisher waren **Funksprechgeräte für das Citizen-Band** (= Jedermann-Funksprechgeräte) in den USA recht gefragt; man schätzt den Jahresumsatz auf 75 Millionen Dollar, d. h. auf 300 000 Geräte aus heimischer Fertigung und 400 000 aus dem Ausland, vornehmlich aus Japan. Die Zukunftsaussichten trüben sich etwas wegen der zum Teil unerträglichen Überfüllung der Bänder und der neu eingeführten Genehmigungsgebühr für Klasse-D-Geräte (Mobile Geräte). ✱ Bei einer letzthin vorgenommenen Überprüfung aller Funktionen der **Marssonde Mariner IV** über eine Entfernung von 55 Millionen Kilometer (!) hinweg ergaben sich keine Störungen. Die Funksignale brauchten jeweils drei Minuten, um die Sonde zu erreichen bzw. die Rückmeldung zu übertragen. ✱ **Im französischen Fernsehen wurde ein originelles Ankündigungswesen eingeführt,** um einen Wechsel im jeweils nicht eingestellten Programm zu signalisieren. Am unteren Bildrand erscheint eine Ziffer, und zwar eine 2, wenn im Zweiten Programm ein Wechsel erfolgt, und im Zweiten eine 1, wenn gleiches im Ersten Programm geschieht. ✱ Das niederländische Fernsehen hat bisher drei **zehnmonatige Kurse für Fernsehtechniker** mit 61 Teilnehmern durchgeführt, um technischen Nachwuchs zu erhalten. ✱ Der **schwedische Fernsehgerätemarkt ist fast gesättigt;** 1964 wurden nur noch 228 000 Geräte verkauft (1963: 425 000). ✱ Die amerikanische Farbfernsehexpedition, die mit englischer Unterstützung in Moskau, Helsinki, Stockholm und Paris vorgeführt hatte, **demonstrierte das NTSC-Farbfernsehen am 17. 2. 1965 auch im Frankfurter Amerika-Haus** — die Fachpresse war u. W. bedauerlicherweise zu dieser Vorführung nicht geladen.

## Persönliches

**Ernst Sachs 75 Jahre alt**

Wer lötet, kennt Ersa. 1921 wurden die ersten Elektrolötkolben Marke Ersa in Berlin-Lichterfelde-West hergestellt. Das Produkt und sein einprägsamer Name führten sich so gut ein, daß von den Hunderttausenden von Benutzern der handlichen elektrischen Lötkolben und Anwendern der Lötbäder oder Lötmaschinen nur vergleichsweise wenige wissen, wer hinter dieser Technik steht: Ing. *Ernst Sachs*. Er gab einer guten Sache seinen guten Namen.

Das Stammwerk in Berlin reichte vor dem Kriege aus. Als in den ersten Nachkriegsjahren dort die Verhältnisse ungünstig wurden, aber auch die Umsätze stiegen, entstand in Wertheim am Main eine neue Fabrik, die später durch einen modernen, rationellen Fertigungsmethoden aufgeschlossenen Neubau erweitert werden konnte. Jahrzehnte hindurch blieb Ernst Sachs die Seele des Unternehmens; er war ein bekannter Mann auf den Leipziger Messen und den Funkausstellungen. Am 23. März nun wird der Erfinder und tüchtige Fabrikant 75 Jahre alt; er hat das Glück, in seinem Sohn Ernst einen guten Nachfolger zu haben. Der erfahrene Diplomingenieur lenkt nunmehr die Geschicke der traditionsreichen Firma Ersa, deren Wahrzeichen noch immer die von links oben nach rechts unten laufenden Buchstaben ER SA mit dem querstehenden Hammerlötkolben ist. Mit Stolz und Berechtigung nennt sie sich „Erste Spezialfabrik für elektrische Lötkolben und Lötbäder".

K. T.

## Die Industrie berichtet

**Johann Keil:** Das in Neuendettelsau (Bayern) ansässige Unternehmen Johann Keil, Inh. R. Dannenberg, gehört zu den größten Herstellern von Rundfunk- und Fernsehgeräte-Gehäusen in Europa. Nach dem Kauf der 1901 gegründeten Firma Carl Pfleiderer, Schorndorf, steht die Firma im Bundesgebiet an erster Stelle. Das Unternehmen verfügt jetzt über drei Gehäusefabriken und zwei Vertriebsfirmen im In- und Ausland. 1945 wurde die Firma als Flüchtlingsbetrieb gegründet; im Jahre 1950 übernahm R. Dannenberg die alleinige Geschäftsführung. Neben Rundfunk- und Fernsehgeräte-Gehäusen werden Schreibmaschinenkoffer und Gehäuse für Projektoren teilweise nach eigenen, die Hf-Verschweißung von Kunststoff betreffenden Patenten hergestellt. Auch wird viel mit Kombinationen aus Holz und Kunststoff gearbeitet. In Zukunft sollen die beiden Werke in Neuendettelsau hauptsächlich Koffer und das Schorndorfer Werk ausschließlich Rundfunk- und Fernsehgeräte-Gehäuse fertigen. Gesamtumsatz: 28 Millionen DM, 1200 Beschäftigte, 40 % Exportanteil, mit Aufträgen bis Jahresende ausgelastet.

**Loewe-Opta AG:** Im Jahre 1964 firmierte das Unternehmen noch so; erst am 1. 1. 1965 trat die Umorganisation in Kraft (fee Nr. 3 vom 5. 2. 1965, 4. Seite). Wie schon im Geschäftsbericht für 1963 angedeutet wurde, war die Entwicklung im Geschäftsjahr 1964 zufriedenstellend; die Rückgänge des Jahres 1963 konnten ausgeglichen werden. 1964 schloß, das Ergebnis der Opta Spezial GmbH eingerechnet, mit einer Umsatzausweitung um 6 % auf 181 Millionen DM ab; es wurden 225 000 Fernsehgeräte hergestellt und abgesetzt. Bei Rundfunkgeräten gelang es, die Verkäufe geringfügig auszuweiten. Elektronenblitzgeräte erbrachten eine Umsatzsteigerung von 60 %. Die Auftragslage ist befriedigend. Für 1964 wird ein angemessenes Geschäftsergebnis erwartet (i. V.: 9 % Dividende auf das erhöhte AK von 20 Millionen DM).

**Schaub-Lorenz:** Mit Inseraten in Zeitschriften und Zeitungen und mit Durchsagen im bundesdeutschen Werbefunk und bei Radio Luxemburg führt das Unternehmen ein Preisausschreiben neuen Stils durch. Drei Fragen müssen auf vorgedruckten Karten oder auf Zeitungsausschnitten beantwortet und an Schaub-Lorenz eingeschickt werden. Unter den Einsendern der richtigen Antworten werden Sachpreise verlost und außerdem dreimal zehn Gewinner ermittelt, die an einem öffentlichen, in ein Varieté-Programm eingebautem Quiz teilnehmen. Die Sieger aus der ersten und zweiten Veranstaltung (Hannover, 28. April; München, 30. Mai) kommen zur endgültigen Ausscheidung am 27. Juni in das Kurhaus von Baden-Baden. Der Hauptgewinner erhält Sachpreise aus dem Lieferprogramm von Schaub-Lorenz und eine Barprämie in Höhe von 10 000 DM. Im Anschluß an jede Quizrunde wird überdies unter den richtigen Einsendungen ein Geldpreis von 2000 DM ausgelost. Quiz-Master ist Vico Torriani. Teile aus dem Quiz werden auf Ampex-Band aufgezeichnet und als 5-Minuten-Show im Zweiten Deutschen Fernsehen (Werbefernsehen) am 30. April um 18.55 Uhr, am 1. Juni um 19.25 Uhr und am 29. Juni um 19.55 Uhr gezeigt. — Der Fachhandel soll sich an der Verteilung des Materials für das Preisausschreiben beteiligen; er nimmt an einer besonderen Verlosung wertvoller Geschenke teil. Eintrittskarten werden kostenlos abgegeben. Start des ganzen Unternehmens: anläßlich der Hannover-Messe am Mittwoch, den 28. April.

**Siemens:** In die erweiterten Gebäude der Deutschen Bücherei in Leipzig — Bestand: 3 Millionen Bände, jährliche Zunahme: 50 000 Bände — baute Siemens zusammen mit örtlichen Unternehmen eine umfangreiche Kastenförderanlage für den Buchtransport ein. Sie besteht aus einem 27 m hohen Umlaufzug mit je einer Sende- und Empfangsstelle in den sechs Hauptstockwerken sowie aus 38 Förderbändern mit zusammen 1000 m Länge und einigen Röllchenbahnen.

## Immer mehr Schallplatten in Japan

Die musikfreudigen Japaner erklimmen in diesem Jahr mit (geschätzt) 80 Millionen Schallplatten eine neue Rekordhöhe. 1961 wurden erst 32,8 Millionen Platten gepreßt, 1963 bereits 59,6 Millionen und 1964 etwa 75 Millionen Stück, darunter allerdings 80 v. H. *Single-Platten*. Die 25-cm-Langspielplatte geht schnell zurück, sie wird von der in Deutschland noch unbekannten 17-cm-EP mit $33^1/_3$ *U/min* abgelöst. Die etwas labile Wirtschaftslage Japans, gekennzeichnet durch Überproduktion bei höherwertigen Gebrauchsgütern, Exportschwierigkeiten, Importüberschuß usw., hat sich bislang auf die Schallplatte nicht negativ ausgewirkt, wenn man von der allgemeinen Umsatzflaute während der Olympischen Spiele im letzten Herbst absah. Damals überschattete dieses Ereignis vollständig alle anderen Geschehen in Japan.

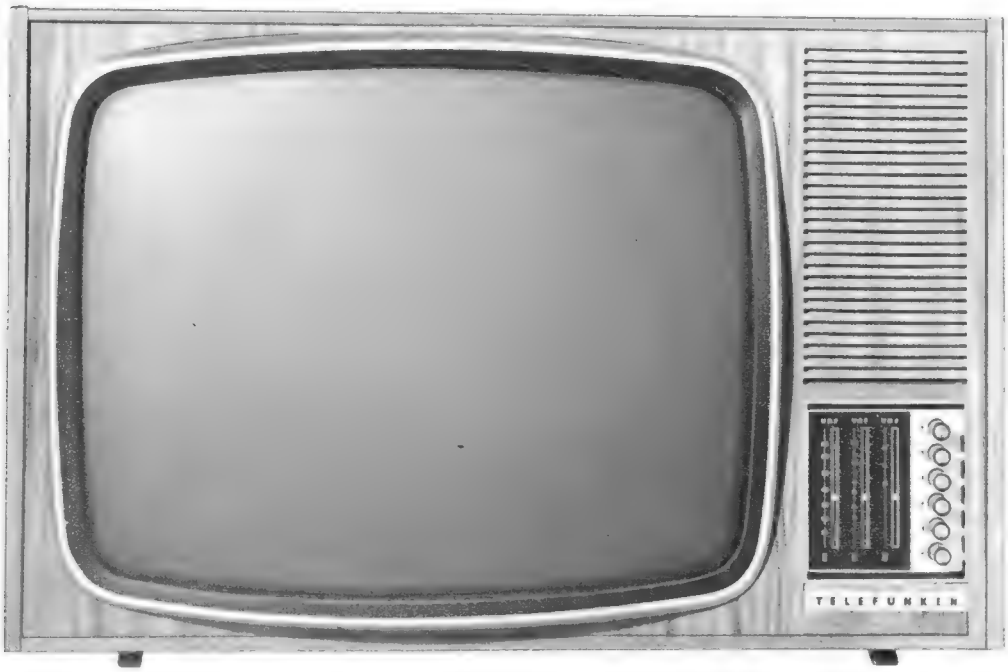
Wir hatten Gelegenheit zu einem Gespräch mit *Shinken Izawa*, Präsident der Nippon Grammophon Co., Ltd., Tokio. Er war noch stolz darauf, daß die größte Auszeichnung, die Japan für Schallplatten vergibt, im vergangenen Herbst auf seine Firma für zwei Alben mit *Shomyoh* (traditionelle buddistische Gesänge) gefallen war. Der Preis wird vom Ministerium für Erziehung gestiftet und auf dem jährlichen Festival of Arts in Tokio überreicht. Nippon Grammophon Co., eine Tochtergesellschaft der Deutschen Grammophon GmbH., Hamburg, konnte im letzten Jahr ihren Marktanteil von 7 % auf 10 % erhöhen; im Oktober wurden die beiden Marken M. G. M. und Verve neu ins Vertriebsprogramm übernommen. Kapitalerhöhung und ein Fabrikneubau stärken die Position des Unternehmens weiterhin. Man erzielte große Erfolge mit westlicher Klassik-Musik, etwa mit den Aufnahmen aller Beethoven-Sinfonien unter Karajan, mit einer Brahms-Kassette usw. An der Umsatzspitze liegt aber selbstverständlich eine Single-Platte mit einem japanischen Schlager, eine Aufnahme von Akashia Nishida, von der 0,5 Millionen Stück verkauft wurden.

TELEFUNKEN

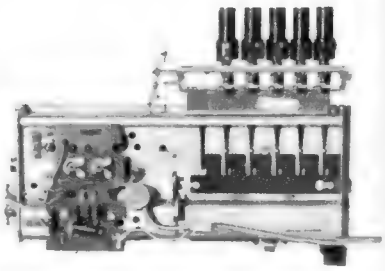
## Verkaufen Sie lieber bildschöne oder service-freundliche Fernsehgeräte?

Worauf legen Sie mehr Wert? Auf das Äußere? - Bildschönes 59 und 65 cm Bild, vorgezogene Bildröhre, Edelholzgehäuse, regalflach, asymmetrische Front. Oder sind Ihnen innere Werte wichtiger? - Mehrere Bausteine in einem Klappchassis, Allbereich-Tuner*. Ihre Kunden interessiert vor allem der äußere Komfort, Sie jedoch denken auch an das Innere des Gerätes. Telefunken hat an beides gedacht. Telefunken-Fernsehgeräte sind bildschön und technisch perfekt. (Zum Beispiel der FE 345 und der FE 355). Das sind Geräte, die auch anspruchsvollsten Kunden etwas Besonderes bieten. Und Ihnen den Service erleichtern.

Alles spricht für TELEFUNKEN




* Neukonstruktion: organische Einheit von VHF-Tuner, UHF-Tuner und Drucktastensatz. Ideale Service-Möglichkeiten.



# Philips sagt jetzt allen – was Sie seit einem Jahr wissen...

Es gibt das problemlose Tonbandgerät für jedermann – das Tonbandgerät mit der einfachen Bedienung – das Tonbandgerät mit dem sensationellen Cassetten-System: es gibt den

## Philips Cassetten-Recorder 3301

(vorher gab es den Philips taschen-recorder 3300)

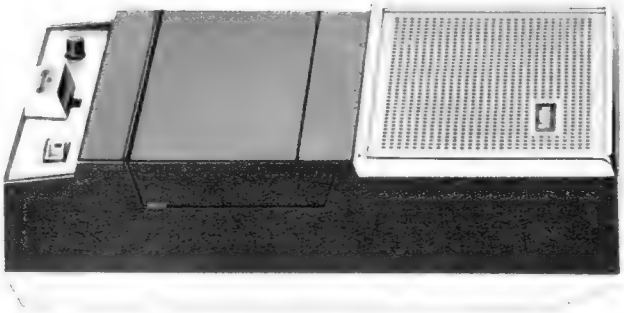
Auf dieses Tonbandgerät warten Millionen Verbraucher. Das weiß Philips aus vielen Marktuntersuchungen – das zeigte sich bereits im vergangenen Jahr in der Praxis. Ohne besondere Bemühungen wurde dieses Gerät mit großem Erfolg verkauft.

Um das neue Angebot wirklich lückenlos den Käuferwünschen anzupassen (Tonbandgeräte-Interessenten sind ja zumeist an der Wiedergabe von Musik interessiert), wurde die bespielte Cassette, die Musik-Cassette, entwickelt. Ein großes Repertoire mit international bekannten Solisten und Orchestern namhafter Produzenten steht den musikinteressierten neuen Tonbandfreunden zur Auswahl zur Verfügung.

Das ist die
Leer-Cassette.
Für die
"eigenen" Aufnahmen.

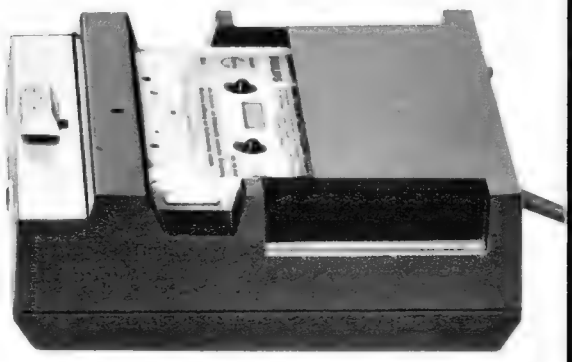
Das ist die
Musik-Cassette.
Der moderne Tonträger
mit Zukunft.

## Außer dem Cassetten-Recorder...



Er nimmt auf und spielt ab. Er ist klein, leicht und netzunabhängig. Er spielt überall – auch im Auto (mit Autohalterung).

## ...gibt es den Cassetten-Spieler!



Er spielt ab, aber nimmt nicht auf. Er ist – festeingebaut im Auto – nur in Verbindung mit dem Autoradio zu verwenden.

Für dieses neue sensationelle Angebot führt Philips umfangreiche Maßnahmen zur Verkaufsförderung und eine großangelegte Werbekampagne durch.
Philips bringt neue Impulse in Ihr Geschäft mit Tonbandgeräten.

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. Gema, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw., gestattet.

PHILIPS

....nimm doch **PHILIPS**

# Sie suchen ein Präzisionsinstrument der Klasse 0,2? Dann würden wir Ihnen das rechte empfehlen.

AEG

ZWA 2484

Ob Sie nun Präzisions-Drehspulinstrumente der Klassen 0,2 und 0,5, Präzisions-Dreheiseninstrumente oder Leistungsmesser der Klasse 0,2 verwenden: Für Ihre verantwortungsvolle Arbeit im Prüffeld und Labor sind die besten Instrumente gerade gut genug. Saubere, klare Linienführung, zweckmäßig angeordnete gesicherte Klemmen, wartungsfreie Präzisions-Drehschalter, große, spiegelunterlegte Skala; das sind äußere Qualitätsmerkmale. Doch sie sind wichtig und erleichtern das Handhaben des Instruments. Und was Sie nicht sofort sehen: Kippfehlerfreie Lagerung sichert einwandfreie Zeigereinstellung mit einer Beruhigungszeit von etwa 1 s. Verbesserte Temperaturkompensation der Meßwerke und wirksamer Schutz gegen Fremdfelder geben zusätzliche Garantien für beste Meßergebnisse. Wenn Sie ausführliche Informationen über unsere Präzisions-Meßinstrumente haben möchten, fragen Sie bitte das nächste AEG-Büro oder schreiben Sie an: AEG-Fachgebiet Meßwesen, 5628 Heiligenhaus, Postfach 25

messen steuern regeln
automation

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT

# Vor Wien

## Kommt es zur „Empfehlung" oder nur zu einem „Bericht"? — Moskau als (vorübergehendes) Farbfernsehzentrum — Wenn Wien ohne Einigung bleibt . . . ?

**Für die Fachwelt ist die Tagung der Studienkommission XI (Fernsehen) des CCIR vom 24. März bis 7. April in Wien ein ungemein spannender Termin.** „Sein oder Nichtsein . . ." des Farbfernsehens in Europa scheint von der nüchternen Zusammenkunft kenntnisreicher Männer in Österreichs Hauptstadt abzuhängen. Ringen sich die Vertreter der Postverwaltungen — das sind die jeweiligen Leiter der Delegationen — aus Ost und West zur einstimmigen *Empfehlung* eines der drei Systeme PAL, SECAM oder NTSC durch, so können die Länder, die es am eiligsten haben, 1966 oder 1967 mit regulären Farbfernseh-Programmsendungen beginnen. Fehlt es an der Einstimmigkeit, so bleibt es bei einem *Bericht*, und man muß weiter hoffen. Eine in Wien ausgesprochene Empfehlung ist so gut wie die Einführung des betreffenden Systems in Europa, selbst wenn diese CCIR-Empfehlung nichts anderes ist, als es in der Bedeutung des Wortes liegt, und selbst wenn sie noch auf der Vollversammlung des CCIR in Oslo im nächsten Jahr bestätigt werden muß. Das sind nur Formalitäten.

**Die FUNKSCHAU-Leser sind mit den Zwischenergebnissen der Bemühungen um die einheitliche europäische Farbfernsehnorm gut bedient worden** — vielleicht sogar zu ausführlich, denn die Tätigkeit der ad-hoc-Arbeitskommission Farbe der europäischen Rundfunkunion unter Leitung von Prof. Dr. R. Theile zieht sich nun schon über zweieinhalb Jahre hin; dieser „Wanderzirkus der Fachleute" reiste eifrig durch alle sechs der Kommission angehörenden Länder von Vorführung zu Vorführung; er vergleicht, beobachtet und erarbeitet wichtige Dokumente. Man gab sich alle erdenkliche Mühe, denn die schließlich angenommene Farbfernsehnorm wird endgültig sein; wenn die technische Entwicklung erst einmal läuft und einige Millionen Farbfernsehempfänger im Betrieb sind, werden Normänderungen unmöglich sein. Das Beispiel der alleingebliebenen 405- und 819-Zeilen-Norm für das Schwarzweiß-Fernsehen mag Warnung genug sein.

**In Paris kamen die Spezialisten Ende Januar zum letzten Male zusammen** (vgl. fee Nr. 4 vom 20. 2. 1965: Duell PAL/SECAM). Man führte vor, verglich und notierte wie gehabt. So wurde von allen Delegationen auch ein langer Fragebogen ausgefüllt, aus dem der letzte Stand der Erkenntnisse hervorgeht, aber auch die Einstellung der sechs Länder zu den drei Systemen. Holland und Großbritannien verlagerten bei aller technischen Fairneß die Akzente ein wenig stärker auf NTSC, während Frankreich sein SECAM-Verfahren wie bisher bevorzugte. Aber es gab auch Fragen, die auf Grund eindeutiger technischer Ergebnisse einhellig beantwortet wurden, wie etwa *Empfindlichkeit gegenüber Reflexionen*, wo PAL von allen sechs Delegationen auf den ersten Rang gesetzt wurde, oder die Frage nach der *Magnetbandaufzeichnung von Farbsignalen* — hier rangiert aus guten Gründen NTSC stets an letzter Stelle. Beim *Verhalten in Verteiler-Netzwerken* schließlich wurde durchweg PAL gleich SECAM gesetzt, nur die Engländer stellten erstaunlicherweise NTSC an erste Stelle, offenbar wegen des neuen, von der BBC und der englischen Postverwaltung gemeinsam entwickelten Multiburst-Pilot-Tone-Korrektors, der Phasenfehler auf Übertragungsstrecken weitgehend eliminiert, jedoch keinen Einfluß auf die Strecke zwischen Fernsehsender und Farbempfänger hat. Die relative Unempfindlichkeit von PAL gegenüber SSB-Verzerrungen ist für Länder, die mit dem 5,5-MHz-Bild/Tonträgerabstand arbeiten, von sehr großer Bedeutung, denn das obere Bildseitenband muß dabei stärker unterdrückt werden als bei einem Bild/Tonträgerabstand von 6 MHz (Großbritannien) oder gar 6,5 MHz (Ostblock). Zusammenfassend darf gesagt werden, daß bei dieser letzten internen Abstimmung in Paris das PAL-System technisch leicht in Führung liegt.

**Wir wissen, daß aber nicht allein die technischen Vorzüge oder Nachteile der einzelnen Verfahren bei der Entscheidung ins Gewicht fallen werden.** SECAM ist mit dem nationalen französischen Prestige verknüpft worden, so daß es mit aller politischen und wirtschaftlichen Unterstützung der Regierung rechnen kann. Unversehens wurde Moskau zu einem wichtigen Platz. Dort gaben sich die Farbfernseh-Systempromotoren die Klinke gegenseitig in die Hand. Dr. Bruch demonstrierte mit Erfolg das PAL-System, die Radio Corporation of America rückte samt englischer Unterstützung mit einem 27-Tonnen-Studio an und führte u. a. eine 90-Minuten-Show vor, deren Oberleitung ein russischer Producer hatte. In die Führung der Farbkameras teilten sich russische und englische Kameraleute. Während dieser Vorführungen wurde auch eine 6000 km lange Übertragungsstrecke durch Europa geschaltet, wobei das erwähnte Multiburst-Kontrollverfahren Phasenfehler ausmerzte. SECAM wurde natürlich ebenfalls mehrfach gezeigt, litt aber etwas unter Empfängerstörungen. Auch gab es Vorführungen in den übrigen Ostblockländern, schließlich auch solche in Ost-Berlin. Das Werben um die Gunst des Ostblocks ist verständlich, denn diese Länder haben in Wien ebenso Stimmrecht wie die westeuropäischen Nationen. Die Meinung der letzteren läßt sich heute schon ungefähr abschätzen, während die Oststaaten sich noch nicht festlegten. Einmal fehlen ihnen durchweg die gründlicheren Erfahrungen mit den drei Farbfernsehsystemen, zum anderen eilt es ihnen mit der Einführung des Farbfernsehens nicht so sehr. Aber man glaubt, daß der Ostblock in Wien mit einer einheitlichen Meinung auftreten wird, womit er ein Faktor von äußerster Bedeutung würde.

**Telefunken lud im Februar die Vertreter der gesamten europäischen Fachpresse nach Berlin zu PAL-Demonstrationen durch Dr. Bruch ein,** und in Großbritannien wurde vom Verband der britischen Radio- und Fernsehgerätehersteller (Brema) eine etwas umstrittene Untersuchung veröffentlicht, die „voll zugunsten von NTSC" ausfiel und somit den Wünschen der Mitglieder entsprochen hat. Ein Steinchen im Mosaik der Entscheidungsgründe dürften die Lizenzgebühren sein. Die das SECAM-System unterstützende französische Industriegruppe hüllte sich bisher in tiefes Schweigen, während Telefunken die Karten auf den Tisch legte. Wenn PAL zur Norm erklärt wird, haben die bundesdeutschen Empfängerfabriken 0,3 % Lizenzgebühren zu bezahlen, gerechnet vom Werksabgabepreis der Geräte; im Ausland sollen 0,5 % erhoben werden. Welche sonstigen Patentgebühren zu zahlen sind, etwa an Hazeltine und RCA, muß noch geklärt werden. Wesentlich für eine Entscheidung ist auch die Preisgarantie, die Telefunken für die immer als sehr teuer bezeichnete Verzögerungsleitung (delay line) gibt. Die Leitung aus Spezialglas mit großer Temperaturkonstanz wird 20.— DM oder weniger kosten, bei Massenherstellung dürfte sich der Preis auf 10.— DM stellen. Schott in Mainz hat Erfahrungen mit diesen Spezialgläsern, ebenso Mullard in England und Corning in den USA. Der Preisunterschied zwischen solchen Glasverzögerungsleitungen mit zwei Bariumtitanatwandlern und den bei SECAM neuerdings benutzten Stahlstäben soll sehr gering sein.

**Vor Wien ist noch alles offen; das komplizierte Spiel strebt seinem Höhepunkt entgegen, und alle Komponenten kommen zum Zuge** — von der Technik, die ausschlaggebend sein sollte, über finanzielle Fragen bis hin zum politischen Einfluß. Mancher fragt sich, wie die Franzosen evtl. von ihrem hochgespielten politischen Prestige wieder herunterkommen können, ohne das Gesicht zu verlieren — wie kann man verhindern, daß es zu einer für die Sache selbst schädlichen Rivalität zwischen PAL und SECAM abseits der technischen Fakten kommt. Eine witzige Antwort lautet: Sperrt Dr. Walter Bruch und seine französischen Kollegen vierzehn Tage gemeinsam in Klausur. Sie kommen dann hervor mit einem einheitlichen System — mit dem ECTS, dem European Colour Television System, das zwar alle Züge von PAL trägt, nur nicht so heißt . . .

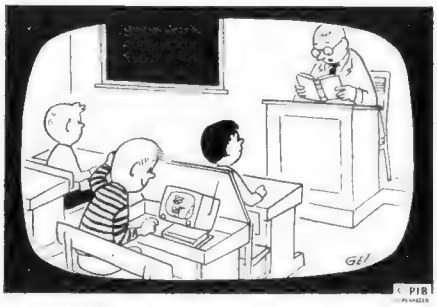
Spaß beiseite — PAL hat die große Chance, für einige europäische Länder sowieso das richtige zu sein, für andere aber die „zweite Wahl", was heißen soll: Wer NTSC bevorzugt und SECAM strikt ablehnt, in Wien aber zu unterliegen droht, wird sich für PAL entscheiden . . . und umgekehrt! K. T.

## Wichtiges aus dem Ausland

**Japan:** Die Einführung des Farbfernsehens in Japan geht zögernd voran. 1964 dürften 50 000 Geräte verkauft worden sein, und für das laufende Jahr wird eine Verdoppelung erwartet, soweit nicht die Verkaufssteuer von jetzt 10 % auf 20 % erhöht wird — was nicht ausgeschlossen ist. Die Produktionskapazität für Farbempfänger in den großen Fernsehgerätefirmen ist jedenfalls zur Zeit größer als die Nachfrage. Die Aktivität der Japaner auf dem amerikanischen Markt ist so stark, daß sie kürzlich von der deutsch-amerikanischen Handelskammer der deutschen Industrie als Vorbild hingestellt wurde. Die Organisation weist auf die Einseitigkeit des deutschen Exportes nach den USA hin; über die Hälfte wird von nur zwei Erzeugnisgruppen bestritten: Kraftwagen und Maschinen. Dagegen haben die Japaner vornehmlich mit elektrotechnischen Gütern operiert und konnten nach der weitgehenden Eroberung des amerikanischen Marktes mit Transistor-Radios auch einen sehr großen Anteil am Umsatz von Fernseh-Kleinempfängern erreichen. Wertmäßig stieg hier der Export nach den USA von 29 000 Dollar im Jahre 1959 auf 25 Millionen Dollar im Jahre 1963.

funkschau elektronik express

Nr. 6 vom 20. März 1965



## Signale

### Ohne Testbilder?

*Die Fernsehsendezeiten werden länger, vornehmlich im Ersten Programm; Sendungen für Hausfrauen und Schichtarbeiter sind in Erwägung, Vormittagsprogramme entlang der Grenze der DDR wurden bereits eingeführt. Die Zeit der Testbildaussendungen geht zurück und wird weiter schrumpfen, zumal gewisse Einsparungstendenzen bei den Rundfunkanstalten nicht übersehen werden dürfen. Diese Probleme kamen im Februar auf einer Sitzung bei der Technischen Direktion des Südwestfunks zur Sprache; der Deutsche Rundfunk- und Fernsehfachverband hat darauf seine Mitglieder befragt, wie sie sich durch Einengung oder evtl. Verlegung der Testbildsendezeiten betroffen fühlen.*

*Die Reparaturwerkstatt ist am wenigsten tangiert. Der Testbildgenerator gehört zur festen Ausrüstung und macht den Techniker vom Sender weitgehend unabhängig. Viel gravierender ist die Sache für den Antennenbauer. Zwar kann er die Antennenspannung auch bei laufendem Programm messen, aber für die Beurteilung der Reflexionen am Ort ist er zwingend auf das stillstehende Bild, auf das Testbild also, angewiesen. Eine Verminderung der Testbildsendezeit oder deren Verlegung auf Tagesstunden, die für Arbeiten in Privathäusern ungeeignet sind, wirkt sich als Einengung der Arbeitszeit aus, was nichts anderes als eine beträchtliche Kostensteigerung bedeutet. Der Meßwagen einer Antennenbaufirma kostet heute monatlich mindestens 2000 DM Unterhalt; wenn ein so wertvolles Gerät täglich nur kurze Zeit genutzt werden kann, liegt seine Unwirtschaftlichkeit auf der Hand.*

*Dem Antennenmonteur kann niemand helfen. Der Vorschlag, jedem Meßwagen einen kleinen Sender mitzugeben, ist eine Utopie. Weder simuliert ein solcher Sender die echten Empfangsverhältnisse am Ort auch nur annähernd genau, noch wäre mit postalischer Genehmigung zu rechnen, denn ein solcher Prüfsender ist in Wirklichkeit ein schlimmer Störsender für das im gleichen Kanal laufende Programm.*

*Rundfunkanstalten und Organisationen des Handels und des Handwerks müssen gemeinsam eine Lösung finden.*

### Mosaik

**Die Farbtüchtigkeit** der deutschen Fernsehsender und Richtfunkstrecken ist gesichert, teilte Minister Stücklen im Bundestag mit; das gilt auch für die Übertragung zwischen Berlin und dem Bundesgebiet. Die letzten Arbeiten können aber erst nach der Entscheidung über die europäische Farbfernsehnorm ausgeführt werden. Stücklen sagte außerdem, daß er das von Dr. Bruch entwickelte PAL-Farbfernsehsystem für besonders geeignet hält, und zwar auf Grund der umfangreichen technischen Untersuchungen, die die Bundespost mit der Industrie und den Rundfunkanstalten vorgenommen hat. – *Das ist die erste offizielle Unterstützung dieses Verfahrens seitens der Bundesregierung!*

**Das erste deutsche Stereo-Hörspiel,** „Gewitter über Elmwood", eine Produktion des Senders Freies Berlin unter der Regie von Kurt Goetz-Pflug, wurde während der Grünen Woche in Berlin am 3. Februar im Kinosaal des Philips-Pavillon auf Einladung des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI einem interessierten Hörerkreis vorgeführt. Die FUNKSCHAU wird demnächst über die technischen Details dieses Hörspiels berichten. Hier sei erwähnt, daß der SFB wohl die meisten Stereo-Programme von allen Rundfunkanstalten ausstrahlt; im Dezember waren es 28 und im Januar bereits 32. Die drei SFB-UKW-Sender sind „stereo-tüchtig"

**Das Belzer-Werk,** Wuppertal-Cronenberg, in unseren Fachkreisen vor allem durch die Herstellung vorbildlicher Service-Werkzeuge bekannt, errichtet in Nordirland eine Zweigfabrik; Belzer will einen Teil seiner Fertigung an Präzisionswerkzeugen nach Bangor verlagern. Die Produktion soll 1966 beginnen; von Nordirland aus will man Großbritannien und den Efta-Raum beliefern.

**Zu einem Streit** zwischen Rußland und dem Westen auch über die „Vaterschaft" der Erfindung des Radars scheint es zu kommen, nachdem die Prioritätsansprüche von Popow gegen Marconi wegen der Urheberschaft an der drahtlosen Telegrafie noch in aller Erinnerung sind. Der russische Ingenieur Pavel Oshchepkow erklärte in einem Buch, er habe nach zweijährigen Vorbereitungen am 10. Juli 1934 mit einem Gerät namens *Rapid* auf 4,7 m Wellenlänge und mit einer Dauerstrichleistung von 200 W, Flugzeuge über 50 km hinweg geortet. – Gleichgültig wie sich die westlichen Experten nun damit auseinandersetzen ... an der Priorität des verstorbenen Christian Hülsmeyer, dessen Rückstrahlortungsgerät bereits *1904* patentiert wurde, ist nicht zu zweifeln.

**10 000 DM** stiftete die Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten und das Zweite Deutsche Fernsehen der zehnmillionsten Fernsehteilnehmerin, Frau Erna Stephan, Berlin, für eine Reise zu den Eislaufweltmeisterschaften in die USA. Erst wollte Frau Stephan Tochter und Schwiegersohn schicken, denn sie selbst fühlt sich zu alt – nun aber wird sie eine Kur machen und sich den Rest des Geldes auszahlen lassen. Frau Stephan hatte sich einen Graetz-Markgraf AS gekauft. Die Übergabe der Geschenke und die Ehrung selbst wurden im Fernsehen übertragen – dabei lasen aufmerksame Zuschauer mit Schmunzeln ein Schild „10 000 000 F e r s e h - teilnehmer" ..., worauf die *Funkkorrespondenz* am 21. Januar bissig kommentierte: Versehen wird auch im Zeitalter des Fernsehens noch immer mit *V* geschrieben, nicht mit F!

**25 Jahre** besteht jetzt die schweizerische Fachzeitschrift „radio-tv-service". Sie wurde während der Kriegsjahre in Basel als „radio service" gegründet und entwickelte sich unter der fachkundigen Leitung von Karl Pinsker zu einem bedeutenden Fachorgan mit einer überwiegend beruflich interessierten Leserschaft. Die wichtigsten Artikel in jedem Heft werden, den schweizerischen Umständen entsprechend, zweisprachig (deutsch und französisch) wiedergegeben.

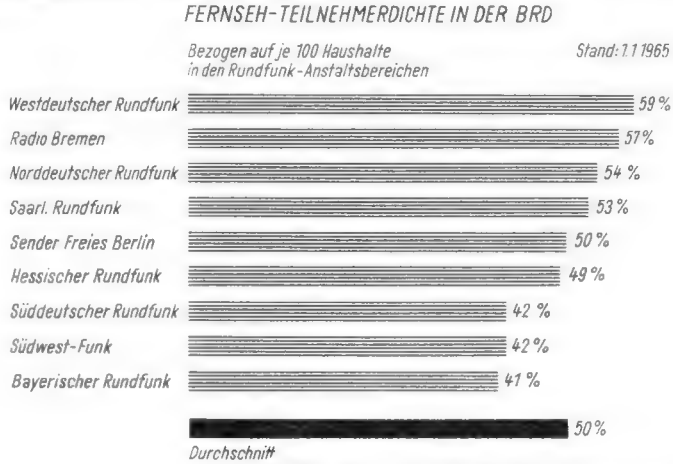
## Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin **am 1. Februar 1965**

| Rundfunk-Teilnehmer: | Fernseh-Teilnehmer: |
|---|---|
| **17 546 949** | **10 240 813** |
| Zunahme im Vormonat | Zunahme im Vormonat |
| **52 989** | **216 825** |

## Fernsehdichte in der Bundesrepublik Deutschland

Jeder zweite Haushalt in der Bundesrepublik Deutschland war am 1. 1. 1965 im Besitz eines Fernsehgerätes. Zweitgeräte, die auch bei uns zunehmend an Bedeutung gewinnen, sind hierbei nicht berücksichtigt. Innerhalb des Bundesgebietes bestehen jedoch noch – wie die nach Rundfunkanstalten geordnete Darstellung ausweist – Unterschiede in der Dichteverteilung. Auffallend ist ein erhebliches Nord-Süd-Gefälle. Die größte Dichte weisen die Gebiete des Westdeutschen Rundfunks, des Norddeutschen Rundfunks und Radio Bremens auf. Die Bereiche des Bayerischen Rundfunks und des Südwestfunks zeigen die geringste Dichte und damit zusätzliche Aufnahmekapazität und Nachholbedarf. Es gibt mehrere Gründe für diese unterschiedliche Entwicklung. Die Menschen in den Städten und Industriegebieten sind erfahrungsgemäß rascher entschlossen als andere, bei einer neuen Sache mitzumachen. Wesentlich sind auch topografische Schwierigkeiten bei der Planung der Sendernetze im Süden, wo für die einwandfreie Versorgung der Fernsehteilnehmer vergleichsweise mehr Sender benötigt werden als im Norden. Hinzu kommt, daß sich das Fernsehen von Norden nach Süden ausbreitete. In Bayern begann das Programm fast zwei Jahre später als in Hamburg und Köln, nachdem das Fernseh-Leitungsnetz bis nach München geführt war. R. S.




**Redaktion des funkschau elektronik express: Karl Tetzner. – Für den Inhalt verantwortlich: Siegfried Pruskil.**

# Die Eigenschaften eines UKW-Empfangsteiles

## Empfindlichkeit, Trennschärfe, Verzerrungen und Rauschen bei Mono- und Stereoempfang

Von DANIEL VON RECKLINGHAUSEN

*Die zunehmende Zahl von Stereo-Rundfunksendern läßt es geraten erscheinen, die Empfangseigenschaften eines FM-Abstimmteiles, bestehend aus UKW-Eingangsstufe, Zf-Verstärker und Demodulator nochmals gründlich zu betrachten. Dazu sei hier die deutsche Fassung eines Aufsatzes wiedergegeben, der in der amerikanischen Fachzeitschrift „audio" erschien. Ein Teil dieser Fragen wurde bei uns bereits während der Einführung des UKW-Rundfunks gründlich erörtert. Hierzu verweisen wir insbesondere auf die Funktechnischen Arbeitsblätter Vs 11 – Grenzempfindlichkeit einer Eingangsstufe im UKW- und Dezimeterbereich – sowie Gl 22 – Störspannungsunterdrückung bei Frequenzmodulation –. Auch trifft es für deutsche Verhältnisse nicht zu, daß die Empfindlichkeit eines UKW-Empfängers in Mikrovolt im Vordergrund stand. Man hat sich vielmehr von Anfang an darum bemüht, das Eigenrauschen und die Störfreiheit als Maßstab zu nehmen. Da jedoch dieser ganze Fragenkomplex durch den Stereo-Rundfunk erneut an Bedeutung gewinnt, wird diese zusammenfassende Darstellung willkommen sein, zumal sie auch einige neuere bei uns noch nicht so bekannte Begriffe erläutert, z. B. „capture ratio". Der Kürze halber verwenden wir in dem Aufsatz den in Amerika üblichen Ausdruck FM-Tuner. Man versteht jedoch in diesem Fall darunter nicht nur den Hf-Abstimmteil wie beim UHF-Tuner im Fernsehempfänger, sondern einen vollständigen Empfängerbaustein von der Hf-Vorstufe bis zum Nf-Ausgang. Diese FM-Tuner werden vorzugsweise zum Aufbau von Hi-Fi-Anlagen benutzt.*

### FM-Tuner-Eigenschaften und ihre Bedeutung

Immer wenn dem Verbraucher elektronische Geräte angepriesen werden, besteht die Tendenz, nur das äußere Funktionsbild zu beschreiben und nur *ein* Charakteristikum besonders hervorzuheben, ohne es – oft auch aus Platzmangel – ausführlich zu erläutern. Der uneingeweihte Leser solcher Anzeigen ist nur zu vertraut mit Beschreibungen wie „... das ... Fernsehgerät mit 20-kV-Technik" oder „... der 2-µV-UKW-Tuner".

Die Empfindlichkeit eines FM-Tuners ist jedoch nur *ein* Gesichtspunkt für seine Leistungsfähigkeit, aber sie ist nicht das einzig wichtige Kriterium und schon gar nicht das bedeutendste. Es gibt Kriterien, die sich als viel wesentlicher erweisen, wenn es um den tatsächlichen Gebrauchswert des Tuners geht *(Tabelle 1)*.

Die folgenden Ausführungen sollen diese Gesichtspunkte aufzeigen und alle für die einwandfreie Wirkungsweise eines FM-Tuners wichtigen Merkmale in ihrer richtigen Bedeutung darlegen. Die Wichtigkeit anderer technischer Daten wird noch offensichtlicher bei Tunern für den *Stereo-Rundfunk*.

### Der Hilfskanal schafft Probleme

Das Erfordernis, auch die Modulationsanteile des Hilfskanals technisch zu beherrschen, verlangt einen vollständig anderen Schaltungsentwurf als für den besten Monoempfang. Im übrigen kann die übermäßige Berücksichtigung eines einzigen für die Leistungsfähigkeit des Tuners wichtigen Aspekts (z. B. Empfindlichkeit) andere wichtige technische Eigenschaften weitgehend verschlechtern. Infolge des Aufkommens der UKW-Stereofonie und des ständigen Anwachsens von Anzahl und Stärke von UKW-Sendern wird ein Tuner benötigt, der für die künftigen Anforderungen gerüstet ist, nicht einer, der für die Empfangsbedingungen der fünfziger Jahre optimal ausgelegt ist.

**Tabelle 1. Minimale Normwerte nach Wichtigkeit geordnet**

(Nach Meinung des Verfassers können die zuletzt angeführten Eigenschaften zugunsten der zuerst genannten vernachlässigt werden.)

| | |
|---|---|
| 1. Kreuzmodulations-Unterdrückung | 70 dB oder mehr |
| 2. Trennschärfe (übernächster Kanal) | 30 dB oder mehr |
| 3. Dynamische Modulationsverzerrungen (Hilfskanal) | 3 % oder weniger |
| 4. Demodulator-Bandbreite | 800 kHz oder mehr |
| 5. Fangverhältnis (Mono) | Demodulator-Fangverhältnis plus 0,9 bis 2,8 dB |
| 6. AM-Stör-Unterdrückung | 40 dB oder mehr |
| 7. Störimpuls-Unterdrückung, vom Sender weggedreht, mit starkem Signal | nicht hörbar |
| 8. Verlauf der Signal/Rausch-Abstands-Kurve | entsprechend Bild 9 |
| 9. Signaldifferenz zwischen 30 dB S/R und 30 dB IHF | 3,5 ± 0,5 dB |
| 10. IHF-Empfindlichkeit (für Stereo-Tuner) | 2,45 µV oder etwas höher |

Bei den heutigen hochqualifizierten Tunern ist man dem Empfindlichkeitsoptimum sehr nahe. Theoretisch kann die Empfindlichkeit nicht besser als 1,9 µV für einen Mono-Tuner und 2,45 µV für Stereoempfang sein. Deshalb sei hier untersucht, unter welchen Bedingungen ein Tuner arbeiten muß. Mindestens 90 % aller UKW-Tuner werden im Stadt- oder Vorstadtgebiet betrieben, wo bis zu 25 örtliche Sender[1]) ein starkes Signal an der Antenne erzeugen. Es kann zwischen 1000 µV und mehrere Volt (also mehrere Millionen Mikrovolt) an den Antenneneingang des Tuners bringen. Bei keinem der Tuner für Hi-Fi-Zwecke wird der Empfang dieser Ortssender Schwierigkeiten bereiten. In naher Zukunft werden sich jedoch die Anzahl der Signale und ihre Stärke in vielen Gebieten erheblich vergrößern, und zwar auf Grund des steigenden Interesses an UKW-Sendestationen.

### Kreuzmodulations-Unterdrückung

Die Leistungssteigerung der einzelnen Sender wird zwar ihr Ausstrahlungsgebiet vergrößern, jedoch die Empfangsbedingungen in ihrem gegenwärtigen Ausstrahlungsgebiet durch *Mehrdeutigkeit* verschlechtern. Damit bezeichnet man das Phänomen, daß ein Ortssender auf mehr als einer einzigen (der gewünschten) Stelle der Skala empfangen wird, wobei er an diesen Stellen das Signal schwächerer Sender überdeckt. Hervorgerufen wird die Mehrdeutigkeit durch eine Verzerrung am Eingang des Tuners, die durch Kreuzmodulation entsteht. Sie tritt auf, wenn sich das Signal eines starken Ortssenders und das des Tuneroszillators überlagern. Das bewirkt Verzerrungen und Intermodulationen durch Unlinearitäten am Eingang des Tuners.

Dem kann weitgehend entgegengewirkt werden, wenn man die Anlage für einen hohen Unterdrückungsgrad der Kreuzmodulation auslegt. Nach der IHF-Norm[2]) ist die Kreuzmodulations-Unterdrückung (z. B. 80 dB) ein Maßstab für den dynamischen Bereich der Hf-Signale, die ein Tuner ohne Schwierigkeit verarbeiten kann.

Oft wünscht man auch weiter abseits liegende UKW-Stationen zu empfangen. Jede Überdeckung solcher Signale durch den Mehrdeutigkeitseffekt infolge Kreuzmodulation mit starken Ortssendern macht die Vorteile eines Tuners mit höchstem Empfindlichkeitsgrad hinfällig. Mit einem solchen Tuner können selbst Programme, deren Signalstärke wesentlich größer ist als die Empfindlichkeit des Tuners erfordern würde, unter Umständen nicht empfangen werden. Das bedeutet, daß die Kreuzmodulations-Unterdrückung an erster Stelle bei der Charakterisierung eines Tuners stehen muß. Je größer die hierfür angegebene Zahl ist, desto besser. Jede Verbesserung um 2 dB ist wichtiger als eine Empfindlichkeitsverbesserung um 0,5 µV.

[1]) In den USA!

[2]) IHF = Institute of High Fidelity, Inc. (früher IHFM).

**Trennschärfe**

Den UKW-Ortssendern sind in den USA Kanäle zugeteilt, die um 800 kHz oder mehr auseinander liegen. Die Sender der Nachbarstädte sind dann sozusagen „in die Zwischenräume gesteckt". Manchmal sind diese Sender auf dem anliegenden Kanal 200 kHz entfernt, gewöhnlich liegen sie jedoch im übernächsten Kanal (400-kHz-Abstand). Um also Sender der nächsten Stadt empfangen zu können, muß die Trennschärfe des Tuners ausreichen, diese Sender vom Ortssender zu trennen.

Auf den ersten Blick scheint das sehr leicht zu sein, da jeder Träger nur mit maximal 75 kHz moduliert werden kann. Weil dann ein Sender eine Bandbreite von 150 kHz benötigt, bleibt immer eine Reserve von 50 kHz zwischen den Kanälen *(Bild 1)*. Dem steht jedoch entgegen, daß für ein UKW-Signal das Frequenzband mehr als doppelt so groß ist

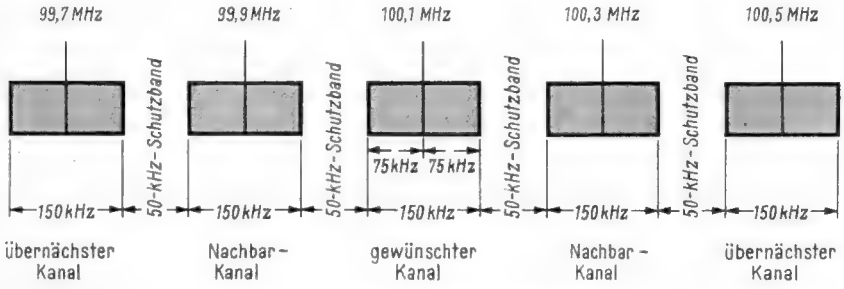



*Bild 1. UKW-Kanalverteilung*

wie der Hub *(Bild 2)*. Die FCC[3]) läßt 240 kHz, das sind also 120 % eines Kanals, zu, wenngleich das Frequenzband gewöhnlich weniger breit ist. Um das gewünschte Signal mit weniger als 1 % Verzerrung bei allen Mono- und Stereo-Modulationsfrequenzen zu empfangen, müssen alle Anteile bis zu −40 dB, das ist 1 % ihrer normalen relativen Größe, erhalten bleiben. Deshalb ist eine Zf-Bandbreite von mindestens 265 kHz erforderlich. Dementsprechend muß die Bandbreite 225 kHz betragen, wenn bei bestimmten Frequenzen 3 % Verzerrung zulässig sind. Durch spezielle Filteranordnungen kann die Bandbreite zwar ein wenig herabgesetzt werden. Immerhin kann eine ausreichende Trennschärfe zum Empfang aller Sender, die frequenzbenachbart neben Ortssendern liegen, nur erreicht werden, wenn gleichzeitig eine übermäßige Zunahme der Verzerrungen in Kauf genommen wird. Dies gilt für jeden Sender, sei es ein örtlicher oder ein weiter abliegender Sender.

Auch bei einem sehr breiten Zf-Durchlaßbereich werden die Signale der übernächsten und weiteren Kanäle noch geschwächt. Die IHF sieht eine Messung und Bewertung des Empfanges der übernächsten Kanäle zur eingestellten Abstimmfrequenz vor. Je höher die dabei ermittelte Bewertungszahl ist, desto besser die Empfangsleistung des Tuners. Dies ist also der zweitwichtigste Gesichtspunkt.

[3]) FCC = oberste US-Bundesbehörde für das Fernmeldewesen.

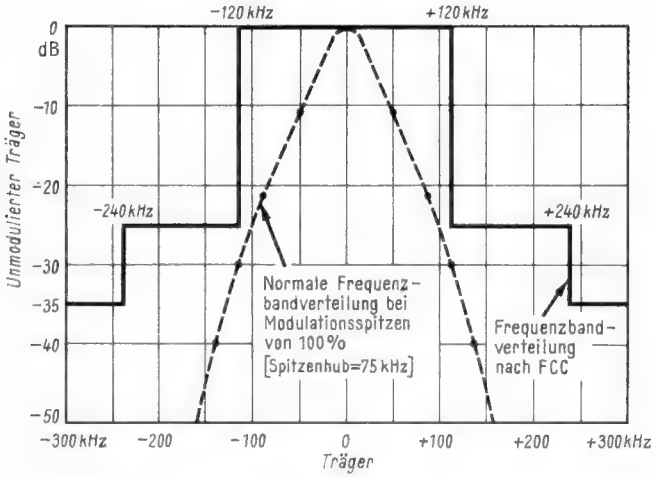



*Bild 2. UKW-Frequenzbandverteilung (unmodulierter Träger bezieht sich auf die 0-dB-Linie)*

**Dynamische Modulationsverzerrungen**

Bei einem UKW-Tuner eine gute Trennschärfe zu erzielen, ist nicht allzu schwer, wenn andere Eigenschaften vernachlässigt werden. Gewöhnlich wirkt sich diese „Vernachlässigung" am ungünstigsten durch dynamische Modulationsverzerrungen, besonders aber durch Verzerrungen der Signalanteile im Stereo-Hilfskanal aus. Wie Verzerrungen bei einem frequenzmodulierten Signal entstehen und wie der Zf-Teil eines Tuners Verzerrungen beeinflußt, ist schwer zu beschreiben. Bei der folgenden Analyse wurde angenommen, daß Begrenzer und Demodulator des Tuners weniger Verzerrungen verursachen als der Zf-Teil.

Wird ein UKW-Meßsender oder ein UKW-Sender mit einem Nf-Signal von beispielsweise 15 kHz bis zu einem Hub von 75 kHz moduliert (volle Aussteuerung), dann bleibt die Gesamt-Ausgangsleistung des Senders über den ganzen Modulationsbereich gleich, da nur die Frequenz verändert wurde. Die Gesamtleistung teilt sich nun auf die verschiedenen Seitenbänder auf. Sie ordnen sich symmetrisch in aufeinanderfolgenden Abständen von hier 15 kHz um die Trägerfrequenz an. In Wirklichkeit gibt es unzählige solcher Seitenbänder. Ihre Amplitude nimmt jedoch ab, je weiter sie vom Träger entfernt sind. Mit einem Hub von 75 kHz (100 %) und einer Tonfrequenz von 15 kHz wird ein Modulationsindex ($m$) von 75/15 = 5 erreicht. Für den Moment des maximalen Hubs können zur vektoriellen Darstellung die Seitenbänder (als *Bessel-Seitenbänder* bekannt) an den Träger als Vektoren angetragen werden. *Bild 3* zeigt, daß bei fehlender Modulation ($m = 0$) keine Seitenbänder entstehen und die Gesamtausgangsleistung der des Trägers entspricht. Beim Modulieren mit 15 kHz Tonfrequenz und einem Hub von ± 3 kHz ($m = 0{,}2$ = 4 % Modulation) wird die erste Gruppe von Seitenbändern mit einer Phasenverschiebung von ± 11,5° verursacht.

Bei einem relativ kleinen Hub von 7,5 kHz (15 kHz Tonfrequenz, $m = 0{,}5$) entsteht die zweite Gruppe von Seitenbändern ± 30 kHz vom Träger entfernt. Wird also der Träger zu 100 % moduliert bei 75 kHz Hub (bei 15 kHz Tonfrequenz, $m = 5$), so ergeben sich acht Gruppen von Seitenbändern. Sie sind 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 und 120 kHz vom Träger entfernt. Man erkennt auch, daß die Seitenbänder jeweils um 90° voneinander und vom Träger phasenverschoben werden. Ebenso werden für $m = 5$ auf Grund negativer Besselwerte der Träger und die erste Gruppe von Seitenbändern um 180° aus ihrer Normallage verschoben. Zu bemerken ist, daß die Amplituden der Seitenbänder und des Trägers vom Modulationsindex abhängen. In jedem Fall entspricht aber die Vektorsumme, die sich aus dem Träger und seinen Seitenbändern ergibt, in der Größe dem unmodulierten Träger, da sich die Senderleistung nicht verändert.

Schickt man nun das modulierte UKW-Signal durch ein Filter (z. B. einen UKW-Tuner), dann muß dessen Bandbreite so groß sein, daß keines der Seitenbänder gedämpft wird und daß sich keine Phasenverschiebung ergibt, wenn das Signal unverzerrt bleiben soll. Das Signal bleibt auch unverändert, wenn Träger und Seitenbänder durch ein genügend breites Filter gehen, dessen Phasendrehung proportional zur Frequenz verläuft (lineare Phasenverschiebung). In diesem Falle würden Träger und Seitenbänder gleichzeitig um einen konstanten Betrag verzögert, wie dies in einer richtig abgeschlossenen Übertragungsleitung der Fall wäre.

Erfolgt jedoch die Phasenverschiebung nicht linear, so würde auch der Phasenwinkel von 90° zwischen den aufeinanderfolgenden Seitenbändern geändert. Durch die Vektoraddition von Träger und Seitenbändern wäre dann die Resultante nicht gleich dem unmodulierten Träger, und es würde zwischendurch eine Amplitudenmodulation auf der dritten,

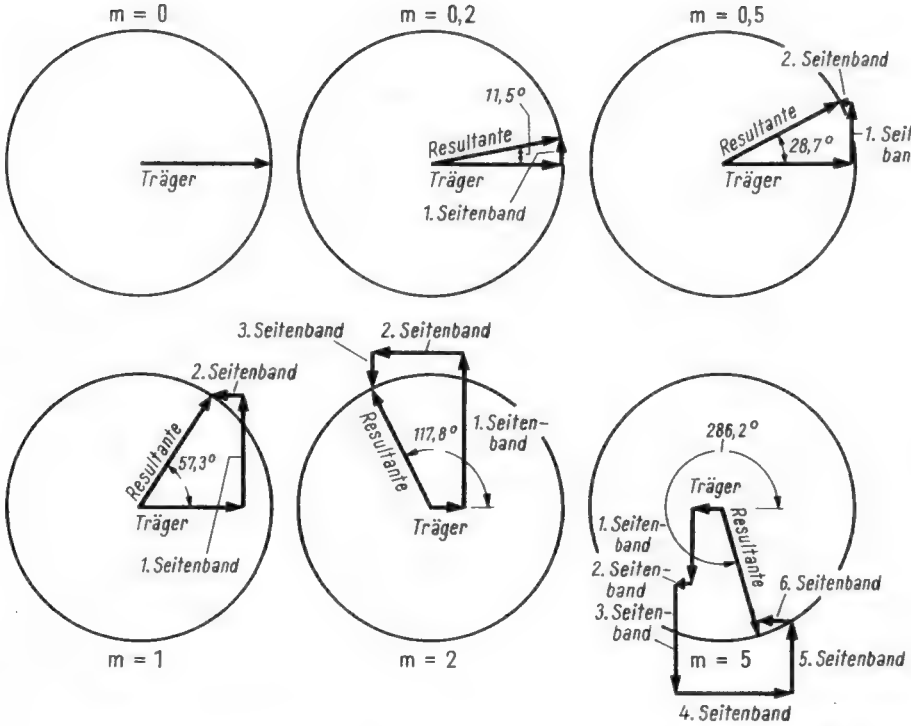



**Bild 3.** *Vektordarstellung eines UKW-Signals. Gezeigt wird das Verhältnis von Träger und Seitenbändern als Funktion des Modulationsindex. Bei m = 5 wurde der Übersicht wegen das 7. und 8. Seitenband weggelassen*

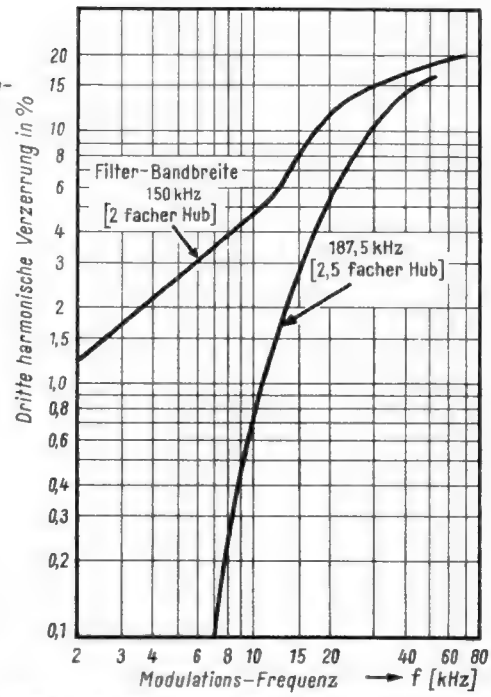



**Bild 6.** *Prozentsatz der dritten harmonischen Verzerrungen eines UKW-Trägers, der durch ein ideales Filter geht als Funktion der Modulationsfrequenz bei einem Hub von 75 kHz*

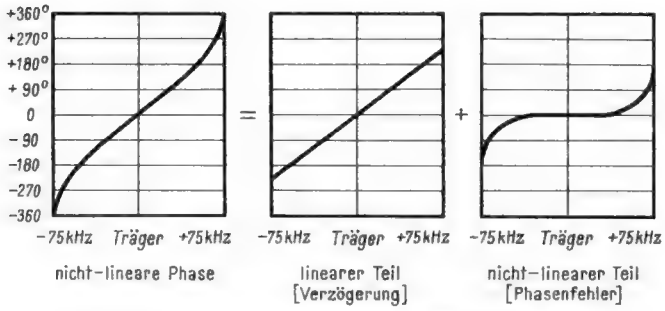



**Bild 4.** *Phasenverlauf bei einem nichtlinearen Phasenfilter*

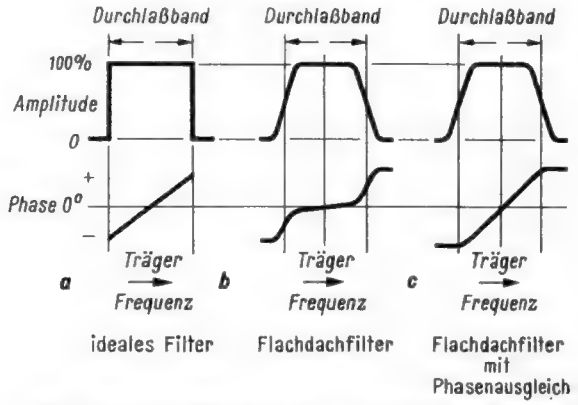



**Bild 5.** *Kurvenverlauf bei idealen oder nahezu idealen Filtern*

fünften und auf höheren ungeraden Harmonischen der Modulationsfrequenz entstehen.

Ein guter Begrenzer wird zwar diese Amplitudenmodulation wieder beschneiden, er kann aber die Phasenverschiebung nicht ausgleichen, die sich dadurch ergibt, daß die Resultante jetzt in einem anderen Phasenwinkel verläuft. Diese zusätzliche Phasenverschiebung am Eingang des FM-Demodulators variiert über den Modulationszyklus. Sie ist zwar eine Frequenzmodulation, aber auf einer Harmonischen der Modulationsfrequenz. Mit anderen Worten: Eine nichtlineare Phasenverschiebung im Filter verursacht im Demodulator harmonische Verzerrungen (Klirrfaktor), die mit der Modulationsfrequenz und dem Hub anwachsen.

Die Wirkung der nichtlinearen Phasenverschiebung kann auch ohne Vektordiagramme gezeigt werden. Man betrachtet die nichtlineare Phasenverschiebung zusammengesetzt aus dem linearen Teil (so groß wie die Trägerfrequenz-Verzögerung des Filters) und dem nichtlinearen Teil mit 0-Grad-Abfall auf der Trägerfrequenz, wie in *Bild 4* gezeigt.

Ändert sich nun infolge der Modulation die Frequenz des Trägers, so vergrößert sich seine Phase bei der „positiven" Modulationsspitze – von der Mittellage aus gesehen – und verkleinert sich bei der „negativen" Modulationsspitze. Bei höheren Modulationsfrequenzen tritt diese Änderung der Phasenverschiebung schneller ein, und bei größerem Hub ist sie größer. Da eine zeitliche Änderung der Phasenverschiebung mit einer Frequenzmodulation gleichzusetzen ist, erhält man eine zusätzliche Modulation auf den Harmonischen der ursprünglichen Modulationsfrequenz, d. h. die Verzerrungen nehmen mit der Modulationsfrequenz und dem Hub zu.

Dies alles deutet darauf hin, daß FM-Tuner, besonders für Stereo-Empfang, unbedingt phasenlineare Zf-Filter enthalten müssen, da sich bei hohen Frequenzen sehr große Modulationsgrade ergeben können. Bandpaßfilter sollen nur die gewünschten Frequenzen durchlassen und alle anderen unterdrücken. Ein Zf-Verstärker mit seinen abgestimmten Kreisen ist solch ein Durchlaßfilter, dessen Durchlaßbereich um die Zwischenfrequenz des Tuners liegt. Welchen Kurvenverlauf muß solch ein Filter nun haben?

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, daß das Filter phasenlinear sein und mindestens über den zweifachen Hub, also 150 kHz, ein flaches Dach haben muß, da die FM-Seitenbänder nicht gedämpft werden sollen, entsprechend den Vektordiagrammen von Bild 3. Die nötige Selektivität, d. h. die Unterdrückung der Signale, die außerhalb des gewünschten Kanals liegen, verlangt einen steilen Kurvenabfall an den Seiten. Über ein solches Filter machen sich Ingenieure und Wissenschaftler seit Jahr und Tag Gedanken, konstruiert wurde es nie. Die Kurven nach *Bild 5a* kennzeichnen dieses ideale Filter. Im Durchlaßbereich verläuft die Kurve vollkommen flach, außerhalb des Durchlaßbereiches unendlich gedämpft, die Kurve für die Phasenverschiebung ist völlig linear.

Was das flache Dach im Durchlaßbereich anbetrifft, gibt es bereits Filter, die der Idealausführung angenähert sind (*Bild 5b*). Solche Filter werden mit Erfolg für AM-Rundfunk-

empfänger und in der Nachrichtentechnik verwendet. Um den Phasengang zu linearisieren, müßten jedoch zusätzliche Bauelemente verwendet werden. Dies macht die Schaltung sehr kompliziert. Das Ergebnis zeigt *Bild 5c*. Dieses Filter entspricht weitgehend dem Idealfilter, so daß eine mathematische Analyse befriedigende Ergebnisse ergibt.

Ein FM-Signal durchläuft dieses Filter nur innerhalb seines Durchlaßbereichs. Nach den Vektordiagrammen ergeben sich beim Unterdrücken der Seitenbänder höherer Ordnung ähnliche harmonische Verzerrungen wie bei nichtlinearer Phasenverschiebung. Die ziemlich schwierige mathematische Analyse, wurde von Technikern der Zenith Radio Corporation veröffentlicht. Die Ergebnisse sind in *Bild 6* mit den Werten von Modulationsfrequenz, Hub und Filter-Bandbreite aufgezeichnet. Danach ergeben sich mit einem Filter, dessen Bandbreite 25 % breiter ist als der Hub von Spitze zu Spitze, beim Mono-UKW-Betrieb gute Resultate. Hierbei wird ein Klirrfaktor von etwa 2 % vor der Deemphasis bei 15 kHz für zulässig angesehen. Dieser Maximal-Klirrfaktor würde auf Grund der Dämpfung der Harmonischen durch das Deemphasis-Glied auf 0,7 % reduziert.

**Schärfere Forderungen beim UKW-Stereo-Rundfunk**

Für Stereo-UKW-Empfang ist jedoch ein solches Filter ungeeignet, und zwar wegen der großen Verzerrungen im Stereo-Hilfsträger-Bereich zwischen 23 und 53 kHz. Selbst eine beträchtliche Erweiterung der Filter-Bandbreite würde die Verzerrungen nicht wesentlich vermindern. Man benötigt vielmehr ein Filter mit einem Kompromiß zwischen geringsten Verzerrungen und hoher Selektivität.

Aus all dem kann man entnehmen, daß die Hf-Verzerrungen, besonders die Verzerrungen des UKW-Stereo-Hilfskanals und ihre Auswirkung auf die Hf-Stereo-Abtrennung, als drittwichtigster Punkt bei der Entwicklung von UKW-Tunern gelten können, besonders bei hoher Selektivität. Leider wird diese Eigenschaft meist nicht angegeben, da es an Normen für die UKW-Stereo-Messung fehlt[4]).

Beim Messen der Übersprechdämpfung wird jedoch das Verhältnis der Ausgangsleistungen des rechten und linken Kanals zum Ausgangssignal eines Einzelkanals angegeben. Wenn die Kanaltrennung über den ganzen Tonfrequenzbereich zwischen 50 Hz und 15 kHz bei 30 dB erfolgt, darf der Klirrfaktor nicht mehr als 3 % betragen. Unter dieser Bedingung müssen alle anderen Faktoren, die die Übersprechdämpfung ungünstig beeinflussen können, nahe an Null liegen. Da dies unmöglich ist, müssen die Verzerrungen geringer sein, wenn die Übersprechdämpfung bei allen Tonfrequenzen aufrechterhalten werden soll.

Nachdem sich also das Zf-Bandfilter vom „idealen" Flachdachfilter unterscheiden soll, gilt es zu untersuchen, welches Filter vorteilhafter wäre und wie die anderen Tunereigenschaften davon beeinflußt würden.

Erstens sollte das Filter möglichst phasenlinear sein; zweitens sollte es symmetrisch sein; drittens dürfte nur eine Spitze bei der Zf-Mittelfrequenz entstehen und nicht zwei oder mehrere; viertens müßte die Dämpfung bei den Grenzfrequenzen des Durchlaßbereichs progressiv zunehmen; fünftens müßte dieses Filter für Stereobetrieb eine größere Bandbreite besitzen als für Monobetrieb.

Sowohl in der Praxis als auch in der Theorie gibt es solche idealen Filter nicht. Zwar wurden die verschiedensten Typen entwickelt, im Grunde haben jedoch alle die im *Bild 7* gezeigten Durchlaß-Kennlinien mit den erwähnten Abweichungen.

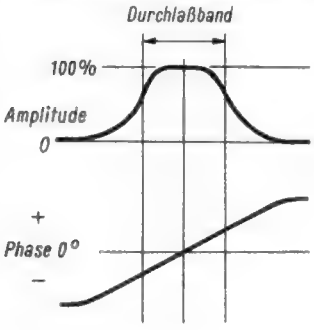



*Bild 7. Kurvenverlauf bei einem verzerrungsarmen Filter. Das Kurvendach ist im Gegensatz zur Zeichnung leicht verrundet*

[4]) Die allgemein sehr brauchbaren IHFM-Standard-Methoden für die Messung von Tunern, herausgegeben vom „Institute of High Fidelity Manufacturers Inc., stammen aus dem Jahre 1958, vgl. Fußnote 2.

Normalerweise wird die UKW-Rundfunk-Monofonie als Breitband-UKW-System bezeichnet, da der maximale Hub (75 kHz) im Vergleich zur maximalen Tonfrequenz (15 kHz) sehr hoch ist. Das ergibt einen Modulationsindex von 5. Bei der Stereofonie müssen höhere Frequenzen (23 bis 53 kHz) bei einem Gesamthub von nicht mehr als 75 kHz übertragen werden. Wenn z. B. ein Nf-Tonsignal den 38-kHz-Stereo-Hilfskanal voll moduliert, entspricht das einem Modulationsindex von etwa 2 (75 kHz Hub bei 38 kHz). Das ist jedoch zu schmalbandig. Um hierbei die Verzerrungen niedrig zu halten, müssen alle wichtigen Seitenbänder vom Tuner verarbeitet werden. Nach Bild 3 wird durch Auslassen des vierten und der höheren Paare von Seitenbändern (bei $m = 2$) eine im Verhältnis größere Änderung in der Phasenverschiebung (oder Verzerrung) der Resultante verursacht, als durch die Unterdrückung des siebenten und der folgenden Seitenbänder bei $m = 5$. Für die Nf-Stereo-Anteile müssen deshalb mindestens drei Paar Seitenbänder verarbeitet werden. Das ergibt eine Bandbreite von $b = 2 \times 3 \times 38$ kHz $= 228$ kHz. Wegen des noch niedrigeren Modulationsindex erfordert die Hf-Stereofonie jedoch noch eine größere Bandbreite. Man vergleiche dies mit einer Bandbreite $b = 2 \times 6 \times 15 = 180$ kHz für guten Monoempfang. Bei diesen Bandbreiten ergeben sich für Nf-Stereosignale Verzerrungen von etwa 3 %, für ein 15-kHz-Monosignal von 2,5 % (und weniger als 1 % für Monofrequenzen von 10 kHz und weniger).

Es ist also sehr schwierig, einen FM-Tuner sehr selektiv zu machen, wenn gleichzeitig die Verzerrungen im gewünschten Kanal niedrig gehalten werden sollen. Glücklicherweise tritt jedoch nach der UKW-Theorie das stärkere Signal am Ausgang des Tuners stärker gegenüber dem Störsignal hervor als es am Eingang der Fall ist. Das schwächere Signal wird quasi vom stärkeren *verdrängt*. Selbst wenn das Nebenkanal-Signal ziemlich groß ist, kann es keine Störungen verursachen. Dreht man die Abstimmung von einem sehr starken Störsignal weg (selbst wenn der Klirrfaktor dann größer wird), so daß dieses Störsignal auf die Flanke der Selektivitätskurve zu liegen kommt, dann kann ein schwächeres gewünschtes Signal empfangen werden, wenn auch nicht in bester Qualität. Da in den USA für insgesamt 1300 vorhandene UKW-Sender nur 100 UKW-Kanäle verfügbar sind, arbeiten auf jedem Kanal etwa 13 Sender mit fast gleicher Frequenz. Die meisten sind jedoch geographisch voneinander getrennt, so daß jeweils nur ein Sender in einem bestimmten Gebiet empfangen werden kann. Diese Verhältnisse entsprechen auch ungefähr denen in Deutschland.

*(Fortsetzung folgt)*

# Funktechnische Fachliteratur

**Röhren, Transistoren, NF-Verstärker**

*Von Winfried Knobloch. 304 Seiten, 242 Bilder, 5 Tabellen. Ganzleinen 26.80 DM. C. F. Winter'sche Verlagshandlung, Prien/Chiemsee.*

Das vorgenannte Buch bespricht nicht nur die Wirkung und Schaltungstechnik von Röhren- und Transistorverstärkern einschließlich Gegen- und Mitkopplung, Verstärkersonderausstattungen, Stromversorgung, Berechnung von Transformatoren und Drosseln und die Verstärkermeßtechnik, sondern enthält auch Hinweise über den Verstärkerbau einschließlich drei Bauanleitungen sowie einen insgesamt 82 Seiten umfassenden Abschnitt über Schallkonservierung, Schallabstrahlung und Stereofonie. Aus der Tatsache, daß das umfangreiche Gebiet der Niederfrequenztechnik und Elektroakustik in nur 304 Seiten dargestellt wird, läßt sich bereits folgern, daß es selbst bei der durchweg klaren und flüssigen Schreibweise des Autors unmöglich ist, mehr als nur tangential auch auf das „Warum" dieser Materie einzugehen. Vermutlich aus diesem Grunde erhielt das Buch den Untertitel „Einkanal- und Stereo-Wiedergabepraktikum". Streckenweise, insbesondere bei der Behandlung der Transistoren, erleichtern einfache mathematische Formeln und Berechnungsbeispiele das Verständnis. An manchen Stellen jedoch wäre eine präzisere Ausdrucksweise angebracht, so z. B. bei der sich mit den praktischen Gepflogenheiten nicht deckenden Definition des Begriffes „Musikleistung". Es fehlt z. B. auch der Hinweis, daß bei eisenlosen Ausgängen von Stereo-Transistorverstärkern kein dritter Lautsprecher auf beide Kanäle geschaltet werden darf, weil sonst die Leistungstransistoren zerstört werden. Zusammenfassend kann jedoch gesagt werden, daß dieses Buch dem, der kein Lehrbuch erwartet, sich aber einen Überblick über die Niederfrequenz-Verstärkertechnik und deren Anwendung verschaffen will, ein zweckmäßiger Helfer sein kann. Diciol

# Mikrofon-Vorverstärker mit abschaltbarer Dynamikkompression

Die meisten Tonbandamateure besitzen ein dynamisches Mikrofon. Eine Eigenart dieser Mikrofonart ist die geringe Nutzspannung, so daß vielfach ein Vorverstärker notwendig wird.

Weil der Amateur bestrebt ist, seine Geräte universell zu gestalten, liegt es nahe, den Vorverstärker mit einer abschaltbaren Dynamikkompression auszurüsten. Dadurch erweitert sich gleichzeitig der Dynamikbereich des vorhandenen Tonbandgerätes. So entstand der in *Bild 1* gezeigte Kompressor-Vorverstärker.

### Die Verstärkerschaltung

Um ausreichende Vorverstärkung zu erzielen, sind zwei Verstärkerstufen mit den Transistoren T 1 und T 2 vorgesehen *(Bild 2)*. Ihre Arbeitspunkte sind durch die Basisvorwiderstände R 1 bzw. R 4 festgelegt. Die hohen Werte von 500 kΩ bzw. 200 kΩ bewirken zusammen mit der niedrigen Speisespannung einen gewissen Ausgleich für die fehlende Stabilisation durch Emitterkombination und Basisspannungsteiler.

Den Kollektorwiderstand der zweiten Stufe bildet die Primärwicklung eines Subminiatur-Übertragers (Z = 20 kΩ : 1 kΩ, Ü = 4,5 : 1).

Diese Koppelungsart hat folgende Vorteile: Für die Ausgangsspannung, die über den Kondensator C 3 ausgekoppelt wird, wirkt die Primärwicklung als Drossel, sie erhöht den Verstärkungsfaktor der Schaltung. Ferner erlaubt das Abnehmen der Regelspannung an der untersetzten Sekundärwicklung eine einwandfreie Entkoppelung der beiden Wirkungskreise voneinander. Während der Eingangswiderstand niederohmig ist (Z ≦ 1 kΩ), beträgt die Ausgangsimpedanz rund 15 kΩ. Im Sinne einer guten Leistungsanpassung sollte der folgende Verstärker-Eingangswiderstand 15 kΩ nicht unterschreiten.

In Ausnahmefällen kann die niedrige Eingangsimpedanz unerwünscht sein, etwa dann, wenn man ein hochohmiges Kristallmikrofon vorschalten will. Ein solches läßt sich dadurch behelfsmäßig anpassen, daß man es über einen 200-kΩ-Vorwiderstand anschließt. Günstiger verhält sich die abgeänderte Eingangsschaltung nach *Bild 3* mit ihrem von Haus aus hohen Eingangswiderstand.

### Die Regelschaltung

Die Regelspannung ist also gegenüber der Nutzspannung im Verhältnis 4,5 : 1 untersetzt, so daß ihr Quellwiderstand sehr niedrig wird. Dadurch erzielt man eine äußerst kurze Einregelzeitkonstante. Sie ist für die Qualität einer niederfrequenten Regelung sehr wichtig. Die von der Germaniumdiode D gleichgerichtete und in der RC-Kombination R 5, R 6, R 7 / C 4, C 5, C 6 geglättete Spannung steuert den Transistor T 3.

Die RC-Kombination bestimmt mit dem Transistoreingangswiderstand die Ausregelzeitkonstante. Die Berechnung der Kombination ist deshalb etwas verwickelter als bei einer negativ vorgespannten Elektronenröhre. Diese läßt sich leistungslos steuern, weil ihr statischer Eingangsleitwert praktisch Null ist und deshalb unberücksichtigt bleibt. Wegen der schwierigen Berechnung wurden hier die optimalen R- und C-Werte experimentell bestimmt.

Soll der Verstärker ungeregelt betrieben werden, dann kann die Regelspannung mit dem Schalter S 2 kurzgeschlossen werden.

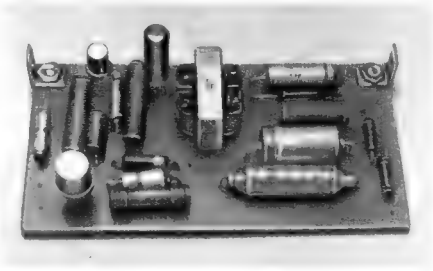


*Bild 1. Ansicht des in Drucktechnik ausgeführten Mustergerätes*

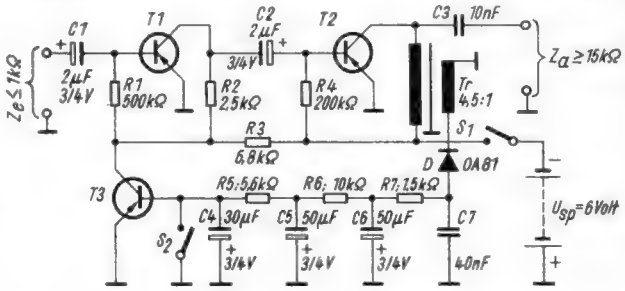



*Bild 2. Die Gesamtschaltung des Mikrofon-Vorverstärkers mit Dynamikkompression*

Eine merkliche Belastung bzw. ein Abfall der Nutzspannung am Ausgang tritt dadurch nicht ein.

Die Rückwärtsregelung wirkt nur auf die erste Verstärkerstufe. Um aber dennoch eine merkliche Verstärkungsminderung zu erhalten, werden Basisstrom und Kollektorspannung des Transistors T 1 wie folgt beeinflußt.

Der Widerstand R 3 und der Transistor T 3 bilden einen Spannungsteiler. Am Kollektor dieses Transistors, der hier eine Art steuerbaren Widerstand darstellt, greift man die Basisspannung über den Begrenzungswiderstand R 1 und die Kollektorspannung über den Widerstand R 2 für den Transistor T 1 ab *(Bild 4)*. Steigt bei zunehmender negativer Basisspannung der Leitwert der Kollektor-Emitterstrecke von Transistor T 3 an, so nehmen Basis- und Kollektorstrom der ersten Stufe infolge des Spannungsrückganges ab. Das verschiebt den Arbeitspunkt in Richtung geringerer Steilheit und vermindert die Verstärkung.

Der Widerstand R 3 ist maßgebend für die Spannungsänderung ΔU. Bei zu reichlicher Bemessung von R 3 wird ΔU zu klein, so daß sich entsprechend der Basisstrom des Transistors T 1 zuwenig ändert und keine wirksame Regelung zustande kommt.

Im entgegengesetzten Falle verlagert sich bereits bei geringer Eingangsspannung $U_e$ der Arbeitspunkt, d. h. der Verstärker wird im Extremfalle zugeregelt. Der Widerstand R 3 darf aber auch deshalb einen bestimmten Wert nicht unterschreiten, weil sonst die dem Transistor T 3 maximal zumutbare Verlustleistung überschritten werden könnte, was zu seiner Zerstörung führt.

Ferner sei noch erwähnt, daß eine einfachere Methode – nämlich die Ausgangsspannung $U_a$ mit einem antiparallelen Diodenpaar zu begrenzen – deshalb ausscheidet, weil die abgekappte Ausgangsspannung nicht dem Eingangssignal $U_e$ entspricht, sondern stark verzerrt ist. Das würde die natürliche Klangstruktur von Sprache und Musik unzulässig verfälschen.

In *Bild 5* ist die Ausgangsspannung $U_e$ als Funktion des Schalldrucks p dargestellt. Die Kurve b zeigt die typische Kompressorkennlinie; der Unterschied der beiden Betriebsarten sticht deutlich ins Auge.

### Allgemeine Aufbauhinweise

Um den Aufbau der Schaltung übersichtlich zu gestalten und Verdrahtungsfehler zu vermeiden, wird zweckmäßig die gedruckte Schaltungstechnik angewendet. Ein Vorschlag für eine solche Ausführung zeigt *Bild 6*. Die Abmessungen der Platine betra-

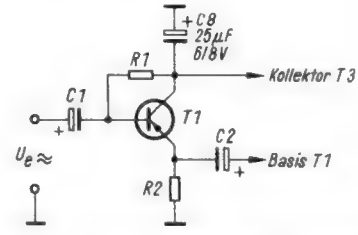



*Bild 3. Hochohmige Eingangsstufe. Die Einzelteilwerte (R und C) entsprechen denen in Bild 2*

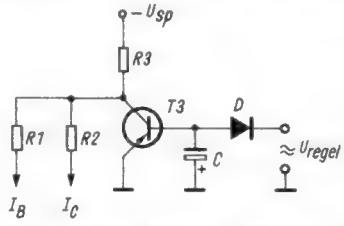



*Bild 4. Das Regelungsprinzip: Transistor T 3 als steuerbarer Widerstand*

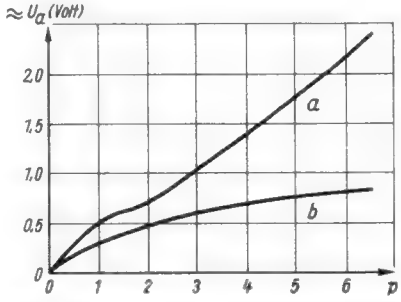



*Bild 5. Ausgangsspannung $U_a$ des Vorverstärkers als Funktion des Schalldruckes p. Gemessen über ein dynamisches AKG-Mikrofon D 11 c bei f = 200 Hz. a = ungeregelt, b = geregelt*

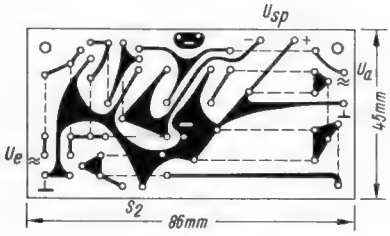



*Bild 6. Druckplatine von der Bestückungsseite gesehen*

gen 45 mm × 86 mm. Verwendet man nur Miniaturbauteile, so ist es möglich, die Maße noch weiter zu reduzieren. Allerdings wird es dann problematisch, die dichtgedrängten Leiterzüge mit Hilfsmitteln, wie sie dem Amateur zur Verfügung stehen, sauber herauszuheben. Beim Muster wurde dieser Weg nicht konsequent verfolgt, da teilweise Bauelemente aus Altbeständen Verwendung fanden.

Der Vorstufentransistor T 1 sollte ein möglichst rauscharmes Exemplar sein (AC 107 o. ä.); es genügt eine mittlere Stromverstärkung ($\beta$ = 50). Die Auswahl des Transistors T 2 ist in weiten Grenzen unkritisch, und es bleibt praktisch ohne Bedeutung, ob ein Typ AC 125 bzw. AC 126 oder ein OC 72 o. ä. ausgesucht wird. Beim Transistor T 3 hingegen achte man auf eine möglichst hohe Gleichstromverstärkung (im Mustergerät wurde der preisgünstige, ausgelaufene Typ GFT 29 von Tekade benutzt).

In Bild 1 ist die bestückte Platine mit den beiden Befestigungswinkeln gezeigt. Besonders deutlich sind der Übertrager Tr, die Transistoren T 1, T 2, T 3 und die verhältnismäßig großen Elektrolytkondensatoren C 5, C 6 zu erkennen.

Falls der Baustein nicht in ein Gerät organisch eingebaut werden soll, ist es denkbar, ihn zusammen mit der Batterie in ein geeignetes Preßstoffgehäuse einzubauen. An den gegenüberliegenden Vertikalseiten werden zwei Flanschdosen und oben zwei Kippschalter angebracht.

# Die Industrie stellt neue Empfänger vor

**Fernsehempfänger**

*Nordmende* stellt zwei weitere Fernsehempfänger der neuen Saison vor, die Tischgeräte Konsul mit 59-cm-Bildröhre und Falstaff mit 65-cm-Bildröhre. Die technischen Daten der Chassis stimmen weitgehend überein: fünf Drucktasten für die Senderwahl, jede Taste kann mit einem VHF- oder UHF-Sender belegt werden, Bestückung mit elf Röhren, vier Transistoren und sechs bzw. sieben Dioden, darunter die neuen Spezialröhren PCF 200 und PFL 200. Der Empfänger Konsul ist mit einem Transistor-Allbandtuner ausgestattet, während der Falstaff getrennte VHF- und UHF-Tuner mit

*Bild 1. Das Tischgerät Falstaff von Nordmende*

Mesatransistoren enthält. Die Platine des Horizontal-Chassis ist für den Service mit den Schaltelemente-Bezeichnungen bedruckt.

Von *Siemens* stehen jetzt drei weitere Typen der Bildmeister-Serie der Saison 1965/66 zur Verfügung: Ein Standgerät mit 59-cm-Bildschirm und zwei Tischgeräte mit der neuen 65-cm-Großbildröhre.

Der Bildmeister FS 70, ein Hochleistungsgerät der Sonderklasse, ist ein asymmetrisches Standgerät mit Jalousie vor der 59-cm-P-Bildröhre. Rechts vom Bildschirm sind die Bedienungselemente angeordnet, links der nach vorn abstrahlende Lautsprecher. Der VHF/UHF-Allbandwähler mit sechs Sendertasten und der Bild-Zf-Verstärker sind mit Mesa-Transistoren bestückt. Der Videoteil arbeitet mit Silizium-Planar-Transistoren. Weitere Transistoren findet man im Ton-Zf-Teil, bei der getasteten und verzögerten Regelung, im Amplitudensieb, im Phasendiskriminator und bei der Störaustastung.

Auch der Bildmeister FT 77, eine Fernseh-Schatulle der Sonderklasse, ist mit einer verschließbaren Jalousie ausgestattet. Gehäuseform, Ausführung und Technik entsprechen der Type FT 75 (vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 5, Seite 128), die Abmessungen sind der größeren 65-cm-Bildröhre angepaßt.

Das asymmetrische Tischgerät Bildmeister FT 78 weist folgende Ausstattung auf: 65-cm-Bildröhre, Bedienungs- und Lautsprecherfront in gepolsterter anthrazitfarbener Weichplastik, passend zu der ebenfalls anthrazitfarbenen Bildmaske. Der VHF/UHF-Allbandwähler mit fünf Sendertasten, die zweite und dritte Bild-Zf-Stufe, die beiden Ton-Zf-Stufen und die selektive Störaustastung sind mit Transistoren bestückt. Besonders zu erwähnen ist die Fernbedienung mit einem eigenen Transistorverstärker für zwei Ohrhörer und getrennter Lautstärkeeinstellung für Gerät und Hörer.

**Auto- und Reiseempfänger**

Die seit vielen Jahren in *Blaupunkt*-Autoradios bewährte Omnimat-Wählautomatik wird jetzt erstmalig in einem Auto- und Reiseempfänger verwendet. Der Riviera-Omnimat besitzt drei UKW-Stationsdrucktasten und verfügt damit über eine Ausstattung, wie sie bisher nur den klassischen Autoradios der Komfort- und Spitzenklasse vorbehalten war. Darüber hinaus bekam der neue Universalempfänger einen getrennten AM/FM-Antrieb. Dadurch läßt sich ein weiterer Sender im KW-, MW- oder LW-Bereich einstellen, so daß zwischen vier Stationen durch Tastendruck gewählt werden kann.

Die Fernempfangsleistungen des Gerätes sind das Resultat gut aufeinander abgestimmter Schaltmaßnahmen: Hf-Vorstufe für FM mit zwei Mesa-Transistoren, zwei schwenkbare Teleskopantennen für UKW und KW, vierstufiger FM-Zf-Verstärker, Hf-Vorstufe für AM sowie eine große Ferrit-Peilantenne für MW und LW. Eine Ab-

*Bild 2. Eine praktische Neuerung. In die Fernbedienung ist ein Transistorverstärker für zwei Ohrhörer eingebaut; die Lautstärke läßt sich für den Empfänger und für die Hörer getrennt einstellen (Siemens)*

stimmanzeige, die mit der Batteriekontrolle kombiniert ist, erleichtert die Sendereinstellung auf allen Wellenbereichen. Im UKW-Bereich sorgt zusätzlich eine UKW-Scharfabstimmung (AFC) für genaueste Einstellung. Für besondere Empfangsverhältnisse kann diese Scharfabstimmung abgeschaltet werden. Der Kurzwellenbereich mit dem 41-m- und dem 49-m-Europa-Band ist zur besseren Auffindbarkeit der Stationen stark gespreizt; der Sender Luxemburg ist besonders gekennzeichnet. Die Skala ist mit Stationsnamen versehen und kann durch Druck auf den Lautstärkeeinsteller kurzzeitig beleuchtet werden. Gleichzeitig wird dabei die Batteriekontrolle eingeschaltet.

Beim Autobetrieb in der Haltevorrichtung wird die Skalenbeleuchtung automatisch auf Dauerbeleuchtung umgeschaltet. Die hohe Ausgangsleistung von 4 Watt bei Autobetrieb bedeutet eine große Lautstärkereserve, die besonders bei starken Fahrgeräuschen erwünscht ist. Bei Kofferbetrieb wird die Ausgangsleistung auf 2 Watt reduziert, um die Batterien zu schonen.

Alle wichtigen Bedienungsorgane für Lautstärke und Abstimmung für AM und für FM sowie die drei UKW-Stationsdrucktasten sind links angeordnet, so daß sie vom Autofahrer auch dann bequem zu erreichen sind, wenn das Gerät auf der Beifahrerseite des Wagens montiert ist.

Die zur Stromversorgung erforderlichen sechs Monozellen befinden sich in einem getrennten, mit Deckel verschließbarem Batriebehälter, der von unten in das Gerät eingeschoben wird. Ein Netzteilanschluß ermöglicht es, den Reiseempfänger im Heim am Netz zu betreiben. Ein passendes stabilisiertes Netzteil ist im Handel erhältlich. Beim Anschluß des Netzteiles werden die eingesetzten Trockenbatterien selbsttätig abgeschaltet, damit kann das Gerät auch ohne Batterien, z. B. für Vorführungszwecke, nur am Netzteil betrieben werden.

Selbstverständlich bietet dieses Spitzengerät die Möglichkeit, einen Plattenspieler oder ein Tonbandgerät (Wiedergabe und Aufnahme) sowie einen Kleinhörer anzuschließen. Beim Einführen des Kleinhörersteckers wird der eingebaute Konzertlautsprecher abgeschaltet.

Für den Betrieb im Auto ist die Einbau-Haltevorrichtung HV 570 lieferbar, die den Koffer beim Einschieben selbsttätig mit der Autoantenne, der Autobatterie und dem Autolautsprecher verbindet. Außerdem wird dabei die Ausgangsleistung auf 4 W erhöht und der Klang des Gerätes den besonderen akustischen Verhältnissen im Auto angepaßt. Bei 12-V-Betrieb wird die Batteriespannung mit einer serienmäßig in der Haltevorrichtung eingebauten Transistorschaltung angepaßt. Dadurch entsteht keine zusätzliche Belastung der Autobatterie. Praktisch ist auch die selbsttätig öffnende und schließende Schutzklappe, die die Verbindungskontakte der Haltevorrichtung abdeckt, wenn der Empfänger herausgenommen wird.

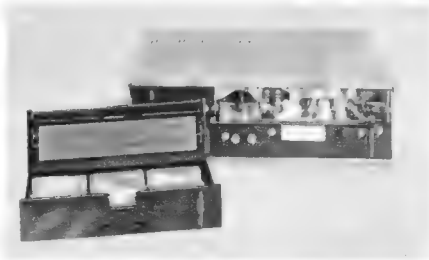


*Bild 3. Der Auto- und Reiseempfänger Riviera-Omnimat hat ein herausnehmbares Batteriefach (Blaupunkt)*

# Funksprechgerät Teleport VI

## Konstruktion und Schaltungstechnik

### Gerätebericht und Schaltung

Das Pflichtenheft für kommerzielle Funksprechgeräte der Deutschen Bundespost läßt dem Entwickler weiten Spielraum, Funksprechgeräte nach dem neuesten Stand der Technik auszulegen. Die Hf-Leistungstransistoren bestimmen wegen ihrer verhältnismäßig hohen Preise die Leistungsgrenze des Senders. Weil aber mit Transistoren die *Empfängerempfindlichkeit* verbessert werden kann, sind die Reichweiten gegenüber Röhrengeräten mit stärkerer Sendeleistung gleich oder besser.

Das Telefunken-Funksprechgerät Teleport VI ist der Nachfolgetyp des bekannten Teleport V. Es ist ausschließlich mit Transistoren bestückt und nur noch ein Sechstel so groß und schwer *(Bild 1)*. Daher kann es bequem wie ein Fotoapparat getragen und noch vielseitiger als der Vorläufertyp verwendet werden [1].

Transistoren verbrauchen viel weniger Strom als Röhren. Das Gerät kommt deshalb für zehnstündigen intermittierenden Betrieb – zehn Prozent davon als Sendezeit – mit einem kleinen eingebauten Deac-Akkumulator, 12 V/0,5 Ah, aus. Die elektronische Rauschsperre schaltet bei fehlendem Eingangssignal auch den 0,5-W-Verstärker im aufsteckbaren Mikrofonlautsprecher ab, um Strom zu sparen.

Das nur 114 mm × 48 mm × 224 mm große und etwas über ein Kilogramm wiegende Gerät ist nach *Bild 2* in vier Bausteine aufgegliedert, nämlich in Modulator, Oszillator, Sender und Empfänger, sämtlich in gedruckter Schaltung. Die Bausteine sind in eine gemeinsame Kopfplatte gesteckt, leicht zugänglich und auswechselbar. Die Kopfplatte verbindet als gedruckte Schaltung die einzelnen Bausteine untereinander. Sie enthält neben Entkopplungskondensatoren eine Stabilisationszelle und das gasdichte Umschaltrelais für Stromversorgung und Antenne. Dies ist ein Stromstoßrelais, das über die Aufladung und Entladung eines Tantal-Elektrolytkondensators betätigt wird.

Das Gehäuse besteht aus einem Kunststoff, der thermischen und mechanischen Belastungen eines rauhen Betriebes gewachsen ist. Die Bausteine sind auf einem H-förmigen Chassis angebracht, das fest mit der Kopfplatte und dem Oberteil des Gehäuses verbunden ist. Nach Abnehmen des Gehäuseunterteils sind alle Bausteine zugänglich und voll funktionsfähig. Für Prüfungen können sie einzeln herausgezogen und untersucht werden.

#### Die Schaltung

Die Gesamtschaltung des TELEPORT VI ist im Blockschaltbild *(Bild 3)* angedeutet. Die im folgenden beschriebenen Baustufen sind der 160-MHz-Ausführung entnommen. Sie sind für einen Kanalabstand von 50 kHz ausgelegt; Baustufen für kleinere Kanalabstände (25 kHz und 20 kHz) sind lieferbar. Zur besseren Kühlung der Senderleistungsstufen wurde der negative Pol der Batterie (Metallgehäuse der Transistoren) geerdet.

#### Der Modulationsverstärker

Der in *Bild 4* gezeigte Modulationsverstärker ist ein dreistufiger gleichstromgekoppelter Begrenzerverstärker mit stromproportionaler Spannungsgegenkopplung über alle Stufen. Im Gegenkopplungszweig liegen die Widerstände R 10 und R 9. Sie stellen die Gleichstromarbeitspunkte ein. Die Verstärkung kann mit dem Trimmpotentiometer R 12 eingestellt werden. Die Gleichstromarbeitspunkte sämtlicher Stufen werden mit dem Potentiometer R 1 abgeglichen. Dadurch wird gleichzeitig eine symmetrische Begrenzung durch gezielte Übersteuerung erreicht [2]. Die Eingangsempfindlichkeit liegt bei etwa 2 mV. Die Widerstände R 3, R 4 und R 5 sta-

*Bild 1. Senderseite des Gerätes Teleport VI, aufgeschnitten. Die Abschirmbecher sind teilweise entfernt. Links der Oszillatorbaustein*

Der Autor ist Mitarbeiter der Telefunken AG.

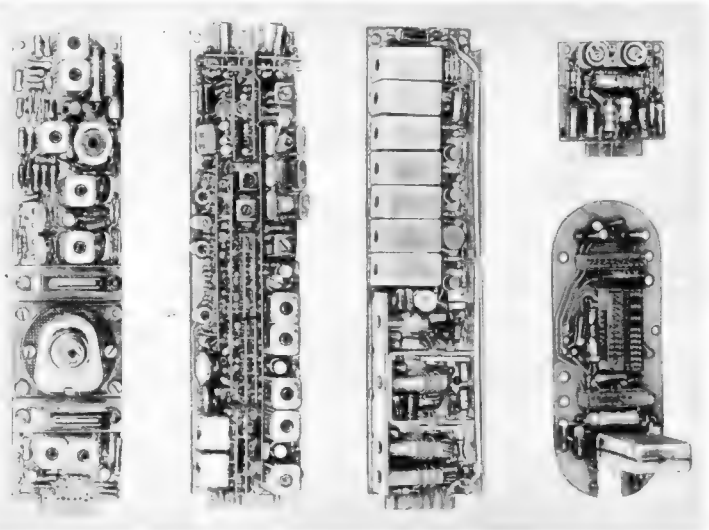


*Bild 2. Die Bausteine des Teleports VI. Von links nach rechts: Oszillator, Empfänger, Sender, Modulationsverstärker und die Kopfplatte*

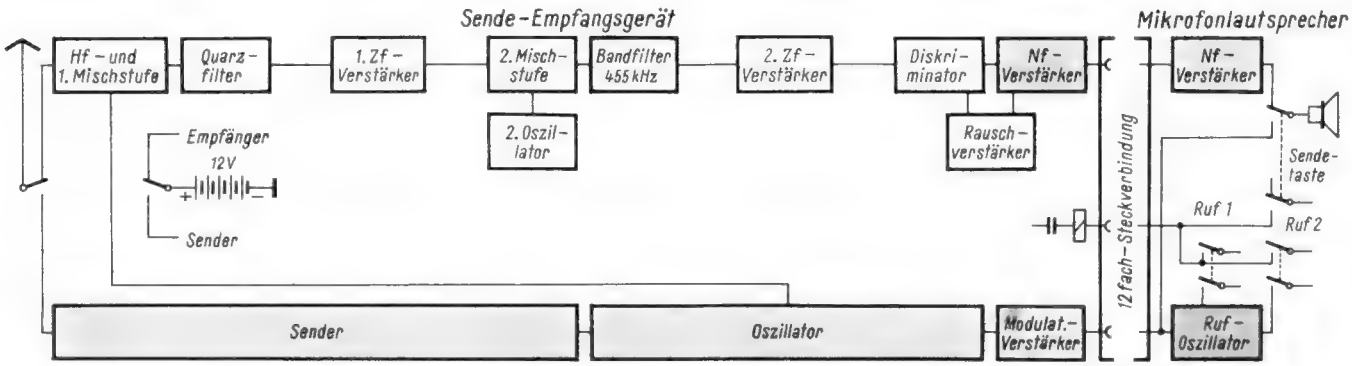



*Bild 3. Vereinfachte Blockschaltung des Teleports VI; die im Text beschriebenen Baustufen sind besonders gekennzeichnet*

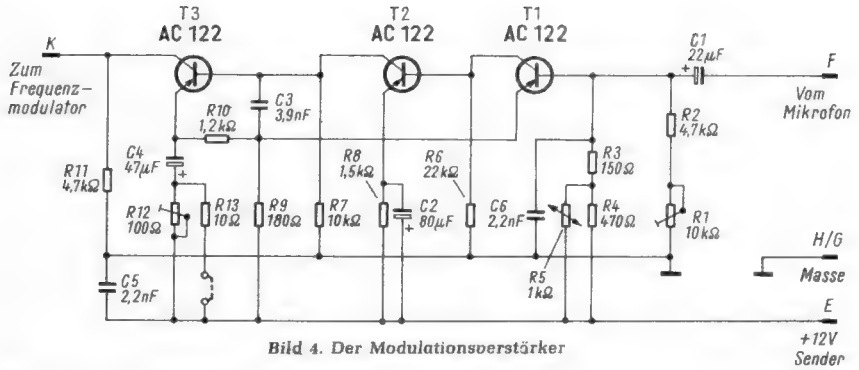



*Bild 4. Der Modulationsverstärker*

bilisieren die Arbeitspunkte gegen Temperatureinflüsse, der Kondensator C 3 stabilisiert den Verstärker gegen Schwingneigung.

**Der 160-MHz-Oszillator**

Sender- und Empfänger-Oszillator bilden einen gemeinsamen Baustein. Je vier Quarze Q 1...Q 4 und Q 21...Q 24 für Empfänger und Sender können innerhalb einer Schaltbreite von 1 MHz umgeschaltet werden. *Bild 5* zeigt diesen Baustein.

Der erste Empfängeroszillator ist mit zwei Transistoren AF 106 (T 1 und T 2) bestückt. Die vier Steuerquarze Q 1 bis Q 4 schwingen in Serienresonanz. Die Drossel Dr 1 kompensiert die Parallelkapazität der Quarze in der Schaltung. Der Widerstand R 1 dämpft ihre Parallel esonanz.

Der Transistor 2 arbeitet als Frequenzverdoppler. Über den kapazitiven Spannungsteiler C 8 und C 9 wird die Oszillatorfrequenz ausgekoppelt. Dieser Spannungsteiler ist gleichzeitig Impedanztransformationsglied. Die gestrichelt gezeichneten Brücken in den Schwingkreisen erweitern den Abstimmbereich auf 146 bis 174 MHz.

Der Senderoszillator in Bild 5 oben ist mit zwei Transistoren AF 134 bestückt (T 21 und T 22). Er wird frequenzmoduliert. Die vom Modulationsverstärker kommende Tonfrequenzspannung (Anschluß A) läuft über das Tiefpaßfilter C 23, Dr 21 und C 22 mit der Grenzfrequenz 3,5 kHz. Dieses Filter ist mit dem Widerstand R 31 abgeschlossen und liegt noch im Gleichstromkreis der letzten Stufe des Modulationsverstärkers. Von hier geht die Niederfrequenz über C 21, R 38 und L 22 zur Kapazitätsdiode BA 101 B (D 21). Sie ist über den Widerstand R 32 und die Zenerdiode D 22, weiter über die Schaltelemente R 29, R 30, R 38 und L 22 vorgespannt. Mit Hilfe der Trimmwiderstände R 22, R 25 und R 27 werden durch Vorspannungsänderung die Frequenzen der Kanäle 1, 2 und 4 eingestellt. Kanal 3 wird mit der Induktivität L 22 abgeglichen.

Der Grundwellenoszillator arbeitet in kapazitiver Dreipunktschaltung über den Spannungsteiler C 25 und C 26. Seine Schwingkreisinduktivität wird durch Serienschaltung der Spule L 22 mit der Kapazitätsdiode D 21 gebildet. Die Quarze liegen im Schwingkreis und arbeiten in Serienresonanz. Mit der Induktivität L 21 werden Quarzparallelkapazität und Halterungskapazität kompensiert. Der Widerstand R 28 verhindert das Anschwingen in Parallelresonanz. Die Kapazitätsdiode D 21 verändert ihre Sperrschichtkapazität in Abhängigkeit von der Niederfrequenzspannung und frequenzmoduliert damit den Oszillator.

Der anschließende Gegentaktverdoppler ist mit zwei Germaniumdioden AAZ 10 (D 24 und D 25) bestückt. Im Kollektorkreis des folgenden Geradeausverstärkers liegt ein kapazitiv gekoppeltes Bandfilter zur Unterdrückung der Oszillatorgrundfrequenz. Der Transistor T 22 ist über die kleine Kapazität C 33 neutralisiert.

**Der Sender**

Die mit einem Transistor AF 134 (*Bild 6*) bestückte erste Stufe (T 1) ist ein über die Kapazität C 2 neutralisierter Geradeausverstärker. Ihr folgt der mit einer Siliziumdiode BA 101 A (D 1) bestückte, über den Spannungsteiler R 4 und R 5 vorgespannte *Verdreifacher*.

Die sechsfache Oszillatorfrequenz wird zur Nebenwellenunterdrückung über ein gemischt gekoppeltes Bandfilter an die folgende mit einem Transistor AF 134 (T 2) bestückte Stufe weitergeleitet. Sie verstärkt geradeaus und ist nicht neutralisiert. Die sich anschließende mit einem Transistor AF 106 (T 3) bestückte Stufe verdoppelt die Oszillatorfrequenz auf ihren zwölffachen Wert.

Die beiden mit den Transistoren AF 106 und AFY 18 (T 4 und T 5) bestückten Geradeausverstärker-Stufen sind wie bisher üblich geschaltet. Der Widerstand R 15 entkoppelt den Kollektorkreis L 6/C 21 gegen die dynamische Kollektorkapazität des Transistors T 4. Die Kapazität C 19 bewirkt eine Gegenkopplung, die Schwingneigungen dieser Stufe verhindert.

Die Transistoren T 6 (2 N 708) und T 7 (2 N 1562) bilden Treiberstufen. Sie sind wie üblich geschaltet, jedoch ist T 6 ein npn-Transistor. Im Emitterkreis des induktiv angekoppelten Transistors T 7 liegt eine Schutzdiode AAZ 10 (D 2) gegen Übersteuerungen durch positive Halbwellen. Dieser Transistor T 7 arbeitet in Emitterschaltung in C-Betrieb. Zur besseren Kühlung wurde das mit dem Kollektor verbundene Transistorgehäuse direkt auf das Abschirmblech geschraubt. Deshalb liegt der Ausgangsschwingkreis in der Emitterleitung. Es mußte induktiv über den Übertrager Tr 1 angekoppelt werden. Der Ausgangskreis ist ein $\pi$-Filter. Es wird gebildet aus der Ausgangskapazität des Transistors T 7, der Spule L 9 und dem Kondensator C 40. Die erste Subharmonische wird über einen Saugkreis (L 8 und C 36) ausgefiltert. Dr 3 ist eine Neutralisationsdrossel. Sie liegt parallel zur Kollektor-Basis-Kapazität.

Die mit dem Transistor 2 N 1561 (T 8) bestückte Endstufe gibt eine Ausgangsleistung von über 500 mW an die Antenne ab. Sie ist ähnlich wie die letzte Treiberstufe aufgebaut. Das Ausgangs-$\pi$-Filter ist aus der Ausgangskapazität und den Schaltelementen C 44, L 11 und C 47 aufgebaut. Die Induktivität L 10 verhindert, daß bei Fehlanpassung der Antenne wilde Schwingungen einsetzen. Ein weiteres mit den Schaltelementen C 47, L 12 und C 50 aufgebautes $\pi$-Filter unterdrückt zusätzlich die Harmonischen und paßt sorgfältig an den Ausgang an. Der Kondensator C 49 trennt die Gleichspannung vom Ausgang ab. Die im Schaltbild eingezeichneten Brücken erweitern die Abstimmbereiche der Schwingkreise.

**Der Empfänger**

Der Empfängerteil des Funksprechgerätes besteht aus einer Aufbauplatte in geätzter Schaltung, die sämtliche Empfängerbaustufen trägt. Die nachfolgend beschriebenen Baustufen sind mit ihren Anschlußdrähten, die die Baustufen gleichzeitig tragen, auf die Grundplatte gelötet. Die Funktion ist aus der Blockschaltung Bild 3 zu ersehen.

Der mit drei Transistoren AF 106 bestückte Hf-Eingangsteil hat eine Eingangsempfindlichkeit von weniger als 0,5 µV bei 20 dB Signal/Rausch-Abstand und einen Eingangswiderstand von 60 Ω. Die rauscharme Eingangsstufe arbeitet in neutralisierter Emitterschaltung. Eine Diode AAZ 10 zwischen Basis und Emitter schützt gegen Übersteuerungen. Auf ein kapazitiv gekoppeltes Bandfilter folgt eine Hf-Verstärkerstufe. Sie ist wie die Eingangsstufe geschaltet. In der Kollektorleitung der additiv mischenden ersten Mischstufe verhindert ein Entkopplungswiderstand von 560 Ω, daß störende Einflüsse der dynamischen Kollektorkapazität in das folgende Quarzbrückenfilter eingehen.

Die Baustufe *Erster Zf-Verstärker* ist in diesem Gerät zweimal hintereinandergeschaltet. Sie ist mit je einem Transistor AF 137 in Basisschaltung bestückt.

Die *zweite Mischstufe* ist mit einem Transistor AF 136 bestückt. Sie mischt additiv. Über einen Kondensator von 47 pF wird die zweite Oszillatorfrequenz 10,245 MHz eingespeist. Der zweiten Mischstufe folgt ein auf 455 kHz abgestimmtes Bandfilter.

Der *zweite Oszillator* ist ein mit einem Transistor AF 136 bestückter Quarzoszillator in kapazitiver Dreipunktschaltung; der Quarz wirkt induktiv.

Der *zweite Zf-Verstärker* ist ebenfalls aus zwei gleichen Baustufen zusammengesetzt. Jede ist ein zweistufiger aperiodischer, mit Subminiaturtransistoren AF 128 in Emitterschaltung bestückter Verstärker mit Begrenzerwirkung durch Übersteuerung. Dem zweiten Zf-Verstärker folgt ein Gegentakt-Diskriminator mit verstimmten Kreisen.

Ein besonderer *Rauschverstärker* ist mit zwei Subminiaturtransistoren AC 129 bestückt. Der Ausgangskreis ist auf etwa 11 kHz abgestimmt. Er filtert einen Teil des Rauschspektrums heraus, der induktiv zum folgenden Richtverstärker weitergeleitet wird.

*Nf-Verstärker*

Die in *Bild 7* gezeigte Nf-Verstärkerbaustufe enthält einen einstufigen Nf-Verstärker mit einer Ausgangsleistung von etwa 2 mW zum Speisen eines Hörers oder eines nachfolgenden Verstärkers. Ferner enthält dieser Baustein die die Rauschsperre bildenden Stufen, nämlich *Richtverstärker* und *Schaltstufe*. Das niederfrequente Nutzsignal wird vom Diskriminator an die Basis des Transistors T 1 (OC 304/3) geführt. T 1 arbeitet in Emitterschaltung und ist über die Heißleiterkombination R 1, R 2 und R 3 stabilisiert. Der Ausgang des Nf-Verstärkers ist offen, ein angeschlossener Hörer wird gegen Masse (– 12 V) geschaltet. Im 0,5-W-Verstärker des zusätzlichen Mikrofonlautsprechers ist ein Arbeitswiderstand für den Transistor T 1 enthalten.

Das Signal aus dem Rauschverstärker steuert den Richtverstärker (T 3 bzw. AC 122) an. Er ist mit den Widerständen R 10 und R 11 temperaturstabilisiert. Mit wachsendem Rauschsignal wird der Transistor T 3 allmählich gesperrt; sein Kollektor wird negativer. Über die Siebkette R 9, C 4 und den Entkoppelwiderstand R 8 gelangt diese negative Schaltspannung an die mit dem

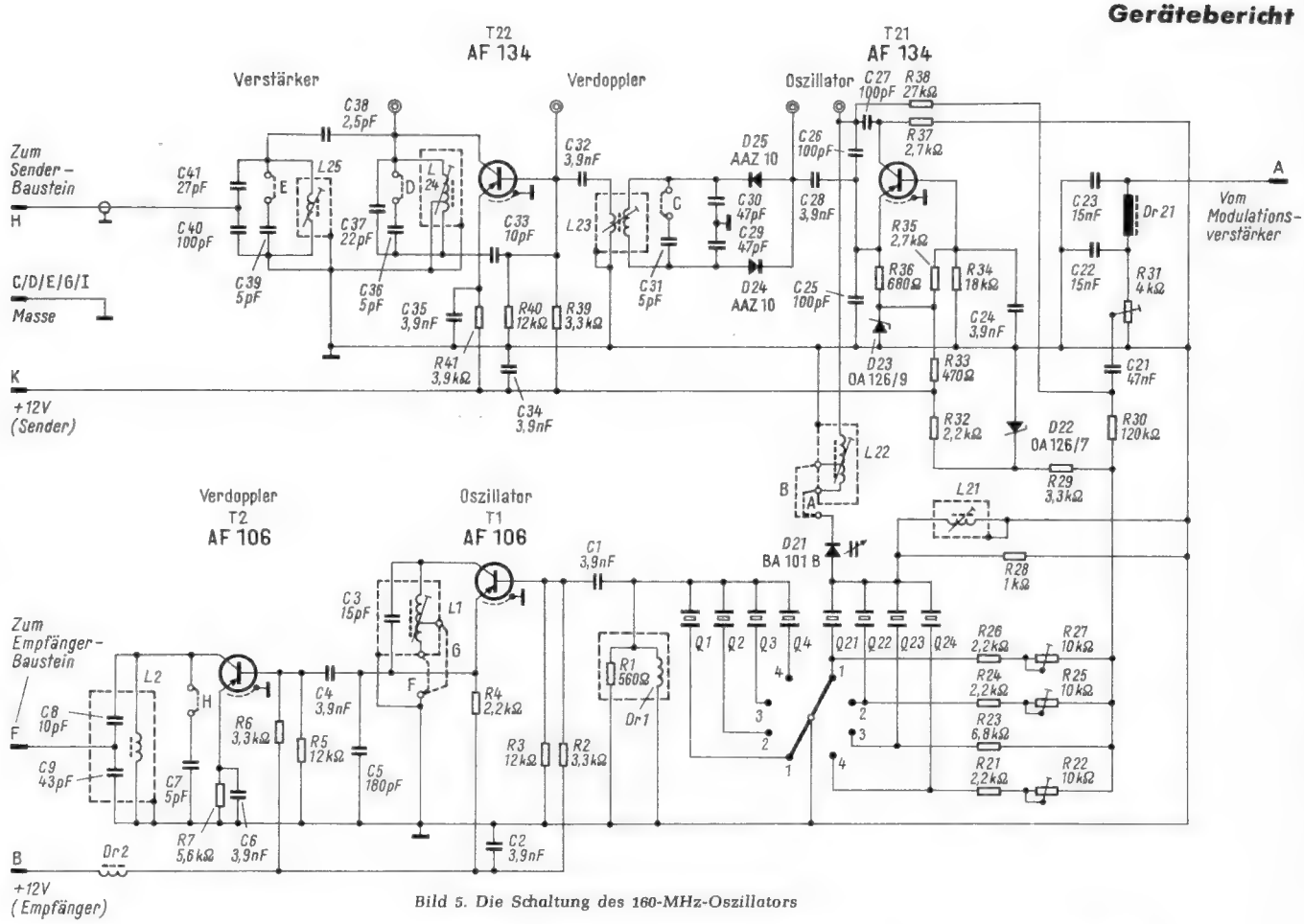



Bild 5. Die Schaltung des 160-MHz-Oszillators

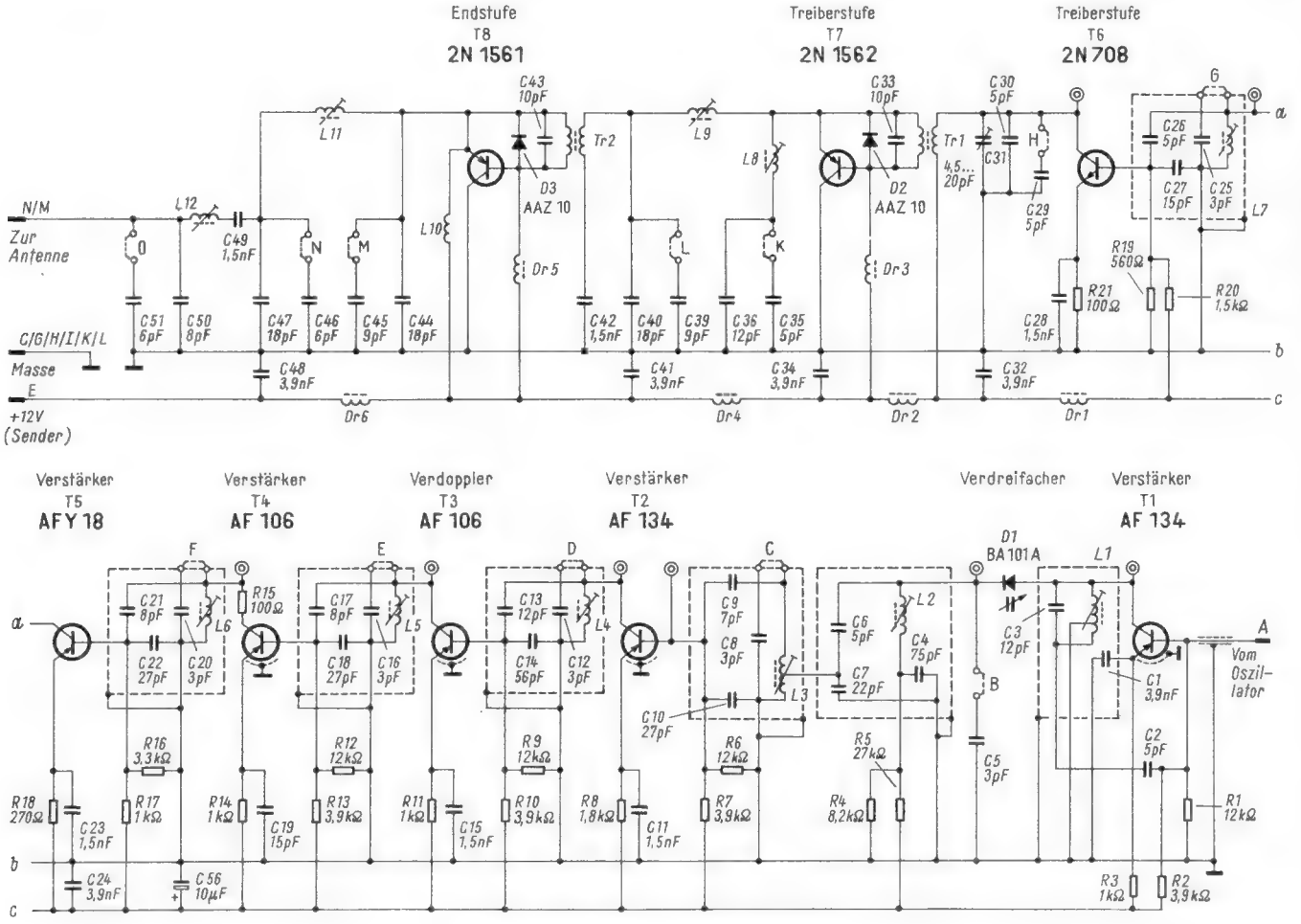



Bild 6. Die Schaltung des 160-MHz-Senders

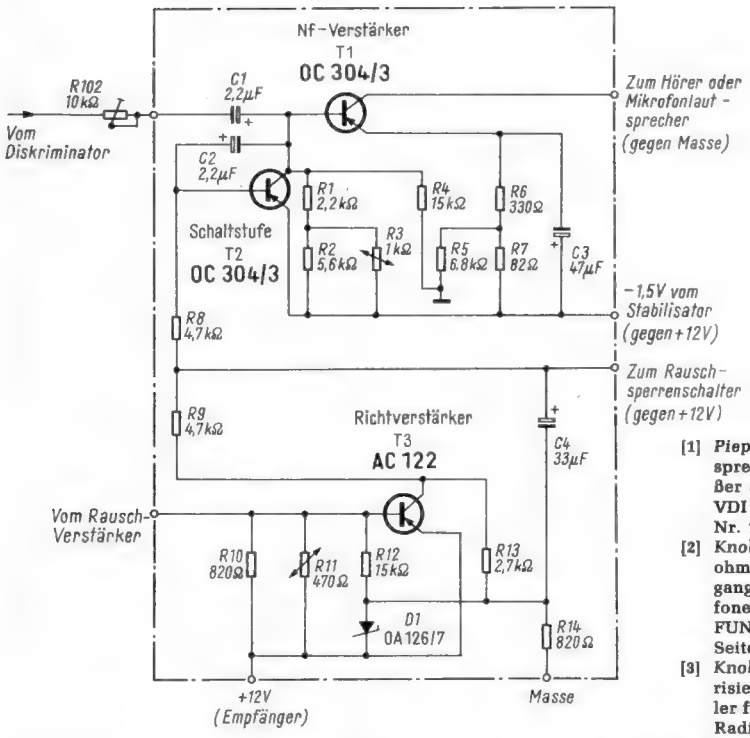



**Bild 7. Die Schaltung des Nf-Verstärkers**

Transistor T 2 (OC 304/3) bestückte Schaltstufe. Sie ist über die Kapazität C 2 stark gegengekoppelt, so daß mit wachsendem Stromfluß der Innenwiderstand der Schaltstufe schnell niedrig wird. Damit wird die über den Widerstand R 102 zugeführte Nf-Spannung geteilt und verkleinert. Gleichzeitig wird die Basisspannung des Transistors T 1 nach positiveren Werten verschoben, und seine Steilheit und Verstärkung werden verringert [3].

Im Gegensatz zu anderen Rauschsperren wird bei der hier benutzten Anordnung bei stärker werdendem Rauschen der Nf-Verstärker allmählich zugeregelt bis er ganz gesperrt ist. Die Rauschsperre kann abgeschaltet werden.

**Der Mikrofonlautsprecher**

Dies ist ein zusätzliches Bauteil, das auf das Sende-Empfangsgerät aufgesteckt werden kann. Er enthält einen 0,5-W-Nf-Verstärker, einen Rufoszillator für 1750 und 2135 Hz, den auch als Mikrofon benutzten Lautsprecher, die Sendetaste und zwei Ruftasten.

Der im Mikrofonlautsprecher eingebaute Nf-Verstärker arbeitet in Gegentakt-B-Schaltung mit einer Ausgangsleistung von 0,5 W. Im Emitterkreis des Treibertransistors AC122 liegt ein Gegentaktübertrager. Die mit zwei Transistoren AC 124 bestückte Endstufe arbeitet für Wechselstrom in Gegentakt, für Gleichstrom in Serienschaltung. Der Lautsprecher ist direkt über einen Kondensator von 68 µF angekoppelt.

Die Endstufe ist temperaturstabilisiert. Eine einstellbare spannungsproportionale Stromgegenkopplung setzt Ausgangswiderstand und Eingangswiderstand des Verstärkers herab und hält die Verzerrungen klein. Wenn der Nf-Verstärker im Sende-Empfangsgerät gesperrt wird, werden über ein Widerstands-Netzwerk und zwei Schalttransistoren beide Endverstärkerstufen gesperrt. Damit fallen u. a. die Basisspannungen für die Endstufentransistoren weg, und sie werden ebenfalls gesperrt. Bei eingeschalteter Rauschsperre und bei Rauscheinbrüchen wird somit der gesamte Nf-Verstärker abgeschaltet und belastet die Stromquelle nicht mehr.

**Literatur**


[1] *Pieper, H. D.:* Ein Funksprechgerät – nicht größer als ein Photoapparat. VDI - Nachrichten 1963, Nr. 17.

[2] *Knobloch, W.:* Hochohmige Transistor - Eingangsstufen für Mikrofone und Tonabnehmer. FUNKSCHAU 1961, Heft 6, Seite 139.

[3] *Knobloch, W.:* Transistorisierter Nf-Volumenregler für 40 dB Regelbereich, Radio mentor 1963, Heft 1.


## Prüfbericht

Kommerzielle Funksprechgeräte kann man nicht so ohne weiteres testen wie etwa Plattenspieler oder Reiseempfänger. Man braucht dazu eine Lizenz und eine von der Post zugewiesene Verkehrsfrequenz. Beides besorgten wir uns, und als wir merkten, daß auf dem gleichen Kanal noch der Funkverkehr einer Baufirma lief, machten wir als gewissenhafte Leute erst ein paar Sprechdisziplin-Übungen im Keller unseres Druckereigebäudes. Der Betonbau über uns würde die Ausbreitung so stark dämpfen, daß wir draußen nicht zu hören seien (dachten wir), und in wenigen Minuten war die Bedienung erlernt. Im Grunde unterscheidet sie sich überhaupt nicht von unseren gewohnten Büro-Sprechanlagen. Man drückt auf einen Knopf, und die Gegenstelle hört den Anruf klar und überraschend deutlich im Mikrofon-Lautsprecher. Der Tonruf bewährt sich ausgezeichnet in lärmerfüllter Umgebung, man kann ihn kaum überhören, und überdies stellt sich das Ohr wahrscheinlich unterbewußt auf diese Tonhöhe ein, genauso wie man zu Hause die eigene Telefonklingel aus vielen verschiedenen Flurglocken sicher heraushört.

Ein bißchen ungewohnt war zunächst die hochoffizielle Anrede mit den Rufzeichen Löwe 1 und Löwe 2. Mein Partner, also der „zweite Löwe" bei diesem Versuch, war Ingenieur Limann, dessen Stimme allmählich immer atemloser klang. Er hatte mich überlistet, heimlich den Keller verlassen, und er kletterte bereits viele Stockwerke und viele Betondecken über mir im halbfertigen Obergeschoß des Verlags-Neubaus herum. Das war die erste Überraschung: Die hohe Empfindlichkeit des Empfängers und seine guten Begrenzer-Eigenschaften ließen es uns überhaupt nicht bemerken, daß allerhand „Dezibels" Dämpfung zwischen uns lagen.

Jetzt wollten wir die Sache noch weiter übertreiben. Löwe 2 setzte sich in seinen Wagen, also in einen Faradayschen Käfig, und fuhr mitten im Stadtgebiet von München los. In den Augen des Funktechnikers ist das ein geradezu brutaler Test. Dennoch gelang eine Verbindung aus dem Fahrzeug heraus noch auf reichlich 2 km Entfernung. Dabei verdient Beachtung, daß Löwe 1 unter den Arkaden eines großen Gebäudes mitten in der Stadt Aufstellung genommen hatte. Die späte Nachmittagsstunde und der starke Verkehr sowie ein aufkommender Regen, der Löwe 1 ins Haus trieb, unterbanden den ursprünglich geplanten dritten Test. Die eine Station wollte sich auf das Dach unseres Hauses begeben und die zweite sollte solange Richtung stadtauswärts fahren, bis die Verständigung abreißt. Wie gesagt, dazu kam es nicht mehr. Aber wir sind sicher, daß uns Löwe 2 noch von sehr weit außerhalb erreicht hätte, sofern er sich neben den Wagen gestellt und einen einigermaßen günstigen Standort gesucht haben würde.

Besonders beeindruckte die Rauschsperre. Weil in einem Funksprechnetz ständig der Empfangsteil eingeschaltet bleiben muß, wirkt das unvermeidliche Empfängerrauschen sehr störend. Die Rauschsperre machte es bei unseren Versuchen völlig unhörbar.

Wenn wir abschließend zwei Wünsche anklingen lassen, dann sind diese schon deshalb nicht als negative Kritik zu verstehen, weil wir sicher sind, daß sie der Hersteller jedem Benutzer individuell erfüllen kann: Vielleicht sollte man auf Wunsch auswechselbare und etwas klobigere Bedienungsgriffe bereithalten, damit man bei kaltem Wetter nicht die Handschuhe ausziehen muß. Sicher würde sich auch bei manchen Anwendungen ein biederer Telefon-Handapparat mit Sprechtaste[1]) bewähren, insbesondere, wenn man das Gerät der besseren Abstrahlung wegen einige Meter entfernt (vielleicht auf das Dach einer Bauhütte) stellen und den Handapparat vor sich auf den Schreibtisch legen will. Aber das sind Ansichtssachen und darüber läßt sich genauso streiten wie über den Geschmack. Bezüglich der Betriebssicherheit bleiben keinerlei Wünsche offen. Fritz Kühne

[1]) **Anmerkung des Autors: Ein spezieller Handapparat mit Sprechtaste sowie weitere Hörergarnituren sind in dem vielseitigen Zubehör des Lieferprogramms enthalten; sie waren nur nicht beim Testgerät.**

## Spezialtransistor für Zeilenablenkschaltungen

*Valvo* brachte vor einiger Zeit den npn-Transistor AC 130 heraus. Er ist speziell für Phasenvergleichsstufen im Zeilenablenkteil von Fernsehempfängern bestimmt. Kollektor und Emitter dieses Transistors sind symmetrisch aufgebaut und daher elektrisch gleichwertig. Die in einem Transistor zwischen Basis und Emitter sowie Basis und Kollektor bestehenden Diodenstrecken können daher bei diesem Typ in einer Phasenvergleichsschaltung zusätzlich die Funktionen der dort gewöhnlich verwendeten Dioden (z. B. 2 × OA 81) übernehmen. Dadurch werden infolge der zusätzlichen Verstärkung, die das Transistorsystem bringt, sowohl das Amplitudensieb als auch die Zeilenendstufe entlastet. Weitere Vorteile bei richtig dimensionierter Schaltung sind ein großer Fangbereich und eine gute Frequenzstabilität auch bei vorübergehend ausfallendem Synchronisiersignal.

Der Transistor Valvo AC 130 hat ein TO-1-Gehäuse mit 6,5 mm Durchmesser bei 9,4 mm Höhe. Eingang und Ausgang haben eine Spannungsfestigkeit von $U_{CB} = U_{EB} =$ 20 V bzw. $U_{CE} = U_{EC} =$ 15 V. Der Emitterstrom ist auf 100 mA, die Verlustleistung auf 100 mW begrenzt. Die Restströme betragen im vorgesehenen Meßpunkt 35 µA. Die Stromverstärkung $\beta = 1$ liegt bei 2 MHz. Die Ausgangskapazität bei 450 kHz beträgt rund 10 pF.

# fernseh-service

RASTER ◯ fehlerhaft
BILD ◯ fehlt
TON ◯ fehlt

## Auf die Netzspannung achten!

Im Außendienst wurde ein Kunde besucht, dessen Gerät nach etwa zehn Minuten Betriebszeit kein Bild und keinen Ton mehr hatte. Der Schirm blieb jedoch hell. Zuerst wurde ein Fehler im Bild-Zf-Teil oder im Kanalschalter vermutet. Aber nach dem Auswechseln der entsprechenden Röhren blieb der Fehler bestehen.

Das Gerät wurde daraufhin in die Werkstatt gebracht. Hier zeigte sich der Fehler jedoch nicht. Beim Kunden war auch eine zu geringe Bildhelligkeit und Bildbreite aufgefallen. Da das Gerät in der Werkstatt einwandfrei arbeitete, wurde es nach einer gewissen Dauerprüfzeit dem Kunden wieder angeliefert. Am nächsten Tage trat der Fehler wieder auf. Bei einem neuen Besuch des Kunden wurden die entsprechenden Betriebsspannungen gemessen, dabei wurde festgestellt, das die Spannungen etwa 60 bis 70 V unter den in dem Schaltbild angegebenen Werten lagen. Daraufhin wurden der Ladekondensator und die Netzdiode ausgewechselt. Das Gerät lief nun 14 Tage einwandfrei. Jedoch trat der Fehler in der beschriebenen Weise wieder auf.

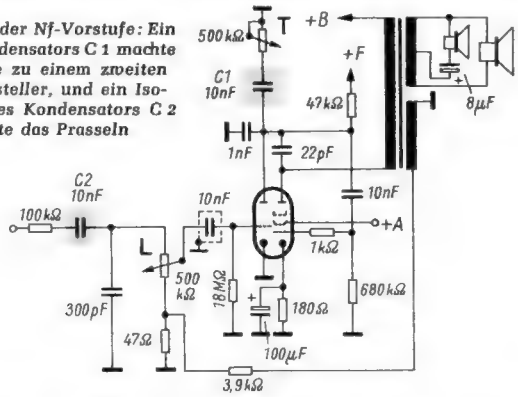
Schließlich wurde in der Wohnung des Kunden eine Unterspannung von 180 V im Lichtnetz festgestellt. Das zuständige Elektrizitätswerk wurde benachrichtigt und eine Prüfung ergab, daß die Steigeleitung zu schwach war. Als Übergangslösung wurde ein Stelltransformator vor das Fernsehgerät geschaltet. Heinz Gruben

RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ◯ fehlerhaft

## Tonstörungen

Bei einem Fernsehgerät wurde beanstandet, daß es seit kurzer Zeit zwei Lautstärkeeinsteller haben sollte und im Ton ein Prasseln zu hören sei. Eine erste Überprüfung zeigte, daß mit dem zweiten Lautstärkeeinsteller die Tonblende gemeint war, mit der man tatsächlich die Lautstärke ändern konnte. Das Prasseln im Ton war auch bei weggedrehter Lautstärke noch leise zu hören.

Um die Lautstärkeänderungen durch die Tonblende zu untersuchen, wurden die Spannungen der Nf-Vorstufe gemessen. Dies ergab, daß an der Tonblende T *(Bild)* eine hohe Plusspannung lag und die Anodenspannung des Triodensystems mit der Tonblende




*Zwei Fehler in der Nf-Vorstufe: Ein Schluß des Kondensators C 1 machte die Tonblende zu einem zweiten Lautstärkeeinsteller, und ein Isolationsfehler des Kondensators C 2 verursachte das Prasseln*

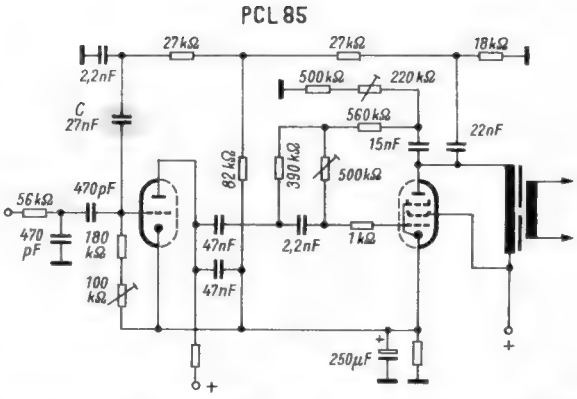
bis auf einen geringen Wert herabgeregelt werden konnte. Hier war der Kondensator C 1 die Fehlerquelle. Er schloß die Anodenspannung über das Potentiometer gegen Masse kurz, und durch das Herabregeln der Anodenspannung konnte die Lautstärke verändert werden.

Nun war jedoch immer noch das Prasseln im Ton zu hören. Da die Erneuerung der Nf-Röhre PCL 86 keinen Erfolg brachte, wurden auch die Spannungen der Ton-Endstufe gemessen. Doch war hier kein Erfolg zu verzeichnen. Also wurde der Signalverfolger angeschlossen und das Nf-Signal von der Demodulation bis zum Lautsprecher überprüft. Dabei stellte sich heraus, daß der Prasselton erst hinter dem Auskoppelkondensator vom Ratiofilter auf den Lautstärkeeinsteller L zu hören war. Das Auswechseln des Kondensators C 2 beseitigte auch diesen Fehler. Das Prasseln trat durch einen Isolationsfehler des Kondensators auf. Horst Kern

RASTER ● in Ordnung
BILD ◯ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

## Bildkippfrequenz ändert sich

Bei einem Fernsehgerät wurde die Bildsynchronisierung nach einer kurzen Anheizzeit unstabil. Das Bild lief, immer schneller werdend, nach unten weg und konnte nach wenigen Minuten nicht




*Mit zunehmender Erwärmung wurde die Bildfrequenz unstabil, und schließlich lief das Bild unsynchronisiert durch. Als Ursache stellte sich der keramische Koppelkondensator C des Multivibrators heraus*

mehr mit dem Bildfangpotentiometer eingefangen werden. Der Bildkippgenerator dieses Gerätes arbeitet als Multivibrator mit einer Röhre PCL 85, deren Pentode gleichzeitig als Endverstärker dient *(Bild)*.

Da ein Auswechseln der Röhre keinen Erfolg zeigte und die anliegenden Spannungen ebenfalls die vorgeschriebene Höhe hatten, mußte ein anderes frequenzbestimmendes Teil seinen Wert im Betrieb ändern. Da dies allem Anschein nach durch Temperatureinfluß geschah, wurden zunächst die Kondensatoren im Gitterkreis der Triode mit dem Finger gekühlt. Der Versuch brachte den gewünschten Erfolg bei dem keramischen Koppelkondensator C von 27 nF. Das Bild konnte nun annähernd zum Stillstand gebracht werden.

Nach Austausch des keramischen gegen einen Folienkondensator blieb das Bild stabil. Der Temperatureffekt konnte an einem Kapazitätsmeßgerät wiederholt werden. Beim Umgang mit keramischen Kondensatoren in Fernsehgeräten ist aus diesem Grunde Vorsicht geboten. Gregor Ulsamer

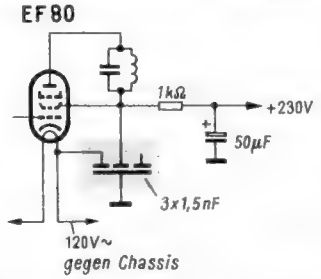
RASTER ◯ fehlerhaft
BILD ◯ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

## Stark verbrummtes Bild

Ein zur Reparatur gebrachtes Fernsehgerät zeigte sehr starke Brummerscheinungen. Die senkrechten Kanten verzogen sich stark wellenförmig, und ein dunkler waagerechter Streifen war sichtbar.

Da die Anodenspannung des Amplitudensiebes, wie eine Überprüfung mittels Oszillografen ergab, stark verbrummt war, richtete sich der Verdacht für diesen Fehler auf das Netzteil. Eine Überprüfung des in Frage kommenden Siebgliedes für die Anodenspannung des Amplitudensiebes sowie der Lade- und Siebkondensatoren und der Netzdrossel ergaben jedoch keine Anhaltspunkte. Um sicher zu gehen, daß kein Fehler in der Gleichspannungsversorgung vorlag, wurde der Fernsehempfänger aus einem starken Gleichrichtergerät mit Gleichspannung versorgt, der Heizkreis jedoch am Netz belassen mit dem Ergebnis, daß der Fehler immer noch auftrat und daß die Anodenspannung gleich stark verbrummt war.

Da nun, obwohl die Anodenspannung verbrummt war, der Fehler im Heizkreis zu suchen war, wurde der Heizkreis am NTC-Widerstand kurz aufgetrennt. Der Fehler verschwand. Beim systematischen Vorgehen, d. h. beim Auftrennen der Heizkette von Röhre




*Infolge eines Schlusses des gekennzeichneten keramischen Dreifachkondensators war die Anodenspannung durch ein Brummen aus dem Heizkreis verseucht*

zu Röhre, angefangen am kalten Ende (Chassispol), ließ sich feststellen, daß die Anodenspannung dann sauber war, wenn eine Röhre EF 80 im Bild-Zf-Verstärker keine Heizspannung mehr bekam. Da ein Wechseln der Röhre keine Abhilfe brachte, mußte überlegt werden, auf welchem Weg die Heizspannung zur Anodenspannung übertreten konnte, und es entpuppte sich ein keramischer Dreifach-Röhrchenkondensator als Ursache. In diesem Kondensator hatte der Belag, der die Heizung der Röhre EF 80 abblocken sollte, mit dem Belag, der den Schirmgitter- und Anodenkreis hochfrequenzmäßig erden sollte, Feinschluß bekommen *(Bild)*. Da der

Bild-Zf-Verstärker wie auch das Amplitudensieb seine Anodenspannung vom gleichen Siebglied bekamen, gelangte die Wechselspannung der Heizung in die Anodenstromversorgung und beeinflußte so den Zeilen- und den Bildimpuls. Der Ersatz des keramischen Dreifachkondensators durch drei einzelne Kondensatoren mit entsprechender Kapazität beendete die Reparatur.

Karl Hermann Huber

RASTER ○ fehlt
BILD ○ fehlt
TON ○ fehlt

### Fehler im Heizkreis

Ein Fernsehgerät wurde zur Reparatur gegeben, bei dem kein Ton, kein Bild und keine Helligkeit vorhanden waren. Bei eingeschaltetem Gerät glühte kein Heizfaden. Die Sicherung und das Netzkabel waren in Ordnung. Der Fehler mußte also im Heizkreis liegen.

Nach kurzem Röhrenprüfen stellte sich heraus, daß eine der beiden Gleichrichterröhren PY 82 einen Heizfadenbruch aufwies. Die Röhre wurde ausgetauscht und das Gerät wieder eingeschaltet. Nach etwa 30 Sekunden glühte der Heizfaden der neuen Röhre hellrot. Das nun in den Heizkreis geschaltete Amperemeter zeigte anfangs 300 mA, jedoch stieg der Strom dann langsam auf 600 mA an. Dies änderte sich auch nicht, als die Anode und Katode der PY 82 abgelötet waren. Die naheliegende Vermutung, daß einer der Siebkondensatoren im Heizkreis Schluß hätte, bestätigte sich nicht. Es blieb nun nur noch die Möglichkeit, daß eine der anderen Röhren in heißem Zustand einen Schluß zwischen Katode und Heizfaden aufwies. Dieser Fehler ließ sich auch bei der Röhre PY 81 nachweisen, die im Heizkreis direkt neben der defekten Gleichrichterröhre liegt. Somit erklärt sich auch das Durchbrennen des Heizfadens, da fast die volle Netzspannung an den Röhren PY 82 lag.

Winfried John

RASTER ◍ fehlerhaft
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

### Bild umgeklappt

Bei einem zur Reparatur gebrachten Fernsehempfänger war der untere Bildrand doppelt zu sehen, d. h. er war umgefaltet. Eine Überprüfung des Katoden-Elektrolytkondensators der Endröhre für die Bildablenkung, der erste Schritt also zur Beseitigung eines solchen Standardfehlers, brachte keine Abhilfe. Beim Prüfen des Koppelkondensators und des Kondensators für die Gegenkopplung (Linearität) bemerkten wir, daß die Schirmgitterspannung der Bildkipp-Endröhre über einen größeren Widerstand zugeführt und daß das Schirmgitter mit einem Kondensator von 8 µF abgeblockt wurde. Dieser Elektrolytkondensator war ausgetrocknet und hatte keine Kapazität mehr.

Durch die fehlende Kapazität hinter einem größeren Schirmgitterwiderstand entstand auch hier, ähnlich wie bei Nf-Stufen, eine unzulässige Gegenkopplung, die den beschriebenen Bildfehler verursachte. Würde die Bildkippschaltung ohne Schirmgitterwiderstand ausgelegt oder nur ein kleiner Schutzwiderstand von 50 bis 100 Ω vorgesehen, dann wäre das Schirmgitter durch den Siebkondensator im Netzteil wechselstrommäßig geerdet.

Nach Austausch des tauben Schirmgitterkondensators ließen sich Bildhöhe und Linearität wieder normal einstellen. K. H. Huber

## Neue Geräte

**Selektives Tonfrequenzvoltmeter.** Der Tonfrequenz-Analysator FAT (*Bild*) ist ein abstimmbares Voltmeter für 30 Hz bis 15 000 Hz. Das Gerät dient in der Rundfunk- und Fernmeldetechnik sowie in der Akustik zum Ausmessen von Verzerrungen und Klirrfaktoren.

Die Empfindlichkeit reicht von 310 µV bis 10 V bei Vollausschlag. Für die Selektivität werden folgende Werte angegeben:

0,1 dB bei 2 Hz
3 dB bei ± 2,5 Hz
> 30 dB bei ± 60 Hz
> 60 dB bei ± 130 Hz
> 80 dB bei ± 250 Hz

Der Eigenklirrfaktor ist kleiner als 70 dB bei einer Empfindlichkeitserhöhung um 60 dB. Das Gerät ist vollständig mit Transistoren bestückt und für Netz- oder Batteriebetrieb eingerichtet. Aus einer 20-V-Batterie werden nur 30 mA Strom entnommen. (Hersteller: *LEA Laboratoire Électro-Acoustique*, Rueil, Frankreich.)

**Grundig-Minibox.** Unter dem Namen Hi-Fi-Lautsprecher-Box 5 kam eine raumsparende Ausführung auf den Markt, die bei allseits geschlossener Bauweise nur 26 cm × 15 cm × 24 cm groß ist. Rechnet man die mutmaßliche Holzstärke ab, so entspricht das einem Nettovolumen von rund fünf Litern. Innen ist die Box mit schallabsorbierendem Material verkleidet, sie enthält einen 13-cm-Tieftöner, einen 8,8-cm-Hochtöner, und sie verträgt eine Belastung mit 15 Watt. Die Frontseite ist mit einer Druckknopfbefestigung versehen, so daß sich der Bespannstoff bei Bedarf leicht auswechseln läßt (*Grundig-Werke GmbH*, Fürth/Bay.).

**Kleines Notstromaggregat.** Recht vielseitig verwendbar – z. B. für Camping, auf Berghütten oder für Mobilamateure – ist der Honda-Generator E 40. Der Viertaktmotor verbraucht nur einen halben Liter Benzin in fünf Stunden und ist sehr geräuscharm. Der Generator liefert etwa 50 bis 60 W bei einer Spannung von 220 V, die Frequenz beträgt 175...200 Hz. Damit lassen sich viele Geräte betreiben, mit Ausnahme solcher, die eine konstante Netzfrequenz von 50 Hz benötigen. Das Aggregat hat die Abmessungen 25 cm × 22 cm × 17,5 cm und wiegt 7,5 kg (*European Honda Motor Trading GmbH*, Hamburg 1; Vertrieb: *Stotz & Goessl*, München 15).

## Neuerungen

**Ultraflache Schalttafel - Instrumente.** Außerordentlich flach sind die Schalttafel-Meßinstrumente der Firma Parker, die nicht die üblichen Meßwerkdosen besitzen. Der flache Aufbau läßt sich durch Verwenden einer gedruckten Spule in Verbindung mit einem keramischen Ringmagneten erzielen. Diese Instrumente sind mit einem Eigenwiderstand zwischen 5 und 1000 Ω/V lieferbar, die Toleranzen betragen bei den Standardtypen ± 2 % bei Gleichstrom und ± 3 % bei Wechselstrom, auch sind Präzisionsausführungen mit einer Toleranz von ± 0,5 % erhältlich. Eine Dauerüberlastung mit dem 100fachen des Skalenendwertes hat keinen Einfluß auf die Anzeigegenauigkeit, das

Anschlagen am Endpunkt kann den Nylon-Messerzeiger nicht beschädigen (Vertrieb *R. H. Süss & Co. KG*, Hamburg 11).

**Isoliermittel aus der Sprühdose.** Das durch seine Kontaktreinigungs- und Schutzmittel bekannte Cramolin-Werk vertreibt jetzt unter der Bezeichnung 3 S ein Sprühmittel, das für die verschiedensten Isolierzwecke verwendet werden kann. Nach Angaben des Herstellers werden Funkenüberschläge und Sprüherscheinungen im Hochspannungsteil von Fernsehempfängern bei einer Spannung von 18 kV einwandfrei beseitigt. Die Temperaturbeständigkeit liegt zwischen – 50 °C und + 200 °C. Das Isoliermittel wirkt gleichzeitig als universelles Reinigungsmittel, als hydrophobes dielektrisches Abdichtungsmittel und als Schmier- und Gleitmittel für die verschiedensten Materialien. Das Sprühmittel haftet auf allen trockenen Oberflächen und greift weder Metalle noch Kunststoffe und Gummi an (*Cramolin-Werke, R. Schäfer & Co.*, Mühlacker).

**Antennen-Steckdosen** auf die Installation abgestimmt. Vor allem bei Neubauten soll die Installation einheitlich wirken, dazu gehören auch die Antennensteckdosen. Kathrein liefert deshalb seine Einzel- und Doppel- sowie die Weichen-Doppel-Steckdosen in fünf verschiedenen Ausführungen: *a. P.* bzw. *u. P.* für Aufputz oder Unterputz-Installation, *u. K.* für Unterputz-Installation in Kombination mit Netzsteckdose, *Duro* ist in der Form auf die Elektroinstallationsreihe *Duro 2000* und *jot* auf das Material des *jot-Systems* abgestimmt. Alle Steckdosen sind mit einer Schnellklemmung für das Koaxialkabel versehen, und die Abdeckungen der Doppel-Steckdosen sind markiert und unverwechselbar (*Anton Kathrein*, Rosenheim/Obb.).

## Kundendienstschriften

**Braun:**

*Serviceunterlagen für den Reiseempfänger T 1000* (Technisches Konzept, Technische Daten, Schaltungsbeschreibung, Hinweise zur Reparatur und zum Messen, Prüf- und Abgleichanleitung, Schaltbild, Ersatzteilliste).

*Serviceunterlagen für den Phonosuper SK 55* (Technische Daten, Abgleichanleitung, Schaltbild, Ersatzteilliste).

*Technische Information über den Hi-Fi-Stereo-Tuner und -Verstärker TS 45* (Technische Daten, Schaltbild, Prüf- und Abgleichanweisung).

**Saba:**

*Service-Instruktion für den Einbau des Sabamobil TK R 15* in den VW 1500 und Ford Taunus 17 M.

**Schaub-Lorenz:**

*Kundendienstschriften für die Reiseempfänger Amigo HL (HK) und Polo T 60 K (L)* (Technische Daten, Kurzanleitung, Abgleichanweisung, Seilführung, Bestückung der Printplatte, Schaltbild, Ersatzteilliste).

**Telefunken:**

*Serviceschriften für die Musiktruhen Salzburg (de Luxe) 2554 und Wien Stereo 2594* (Technische Daten, Abgleichanweisung, Trimmplan, Bestückung der Printplatten, Seilführung, Schaltbild, Röhrenlageplan, Blockschaltung mit Verkabelung und Lautsprecheranschaltung, automatische Scharfabstimmung, Stereo-Decoder, Ersatzteilliste).

**Uher:**

*Serviceschrift für die Tonbandgeräte 702, 704, 711 Automatik und 722/723* (Antrieb, Kupplungen, Bremsen, Bandtransport, Vor- und Rücklauf, Geschwindigkeitswähler, Auswechseln des Reibrades und des Antriebsriemens, Bandendabschaltung, Bandführung, Tonkopf, Schmierung und Wartung).

## Geschäftliche Mitteilungen

Die Firma **Elektromeßtechnik Wilhelm Franz KG** hat in München ein Technisches Büro eingerichtet. Die Anschrift lautet: München 19, Romanplatz 8 (Postanschrift München 38, Postfach 122), Telefon 57 01 25. Mit der Leitung ist Dipl.-Ing. Helmut Dreinhöfer beauftragt (*Elektromeßtechnik Wilhelm Franz KG*, Lahr/Schwarzwald).

*Im Kapitel 1 wurde der Begriff Elektronik umrissen, und es wurde mit den Halbleiter-Werkstoffen bekannt gemacht. Das Kapitel 2 behandelte die Spezialwiderstände für die Elektronik und führte Schaltungsbeispiele an. Wir wenden uns nun im Kapitel 3 den Spulen als Meßwertaufnehmer zu.*

OTTO LIMANN

# Elektronik ohne Ballast

## Bauelemente und Grundschaltungen
## 6. Teil

## 3 Spulen als Meßwertaufnehmer

Spulen oder Induktivitäten werden in vielfältiger Weise als Meßwertaufnehmer in Meßeinrichtungen und elektronischen Anlagen angewendet. Hauptsächlich dienen sie zum Ausmessen von Bewegungen und Abständen. Das Meßobjekt kann dabei auf mehrere Arten auf die Induktivitäten einwirken.

1. Durch Verschieben eines Metallkernes wird der Induktivitätswert der Spule geändert. Benutzt man Dynamoblech oder Ferrit als Spulenkern, dann ergibt mehr Eisen eine größere Induktivität und damit einen höheren Wechselstromwiderstand der Spule.

2. Durch Verschieben eines Metallteiles wird die Kopplung zwischen zwei Spulen verändert.

3. Durch Schneiden von magnetischen Kraftlinien werden Ströme in der Spule erzeugt.

Zu Punkt 1 rechnet man auch das Verändern eines Luftspaltes bei einer Spule mit einem Eisenkern.

Punkt 3 beruht auf der grundlegenden Dreifingerregel der Elektrotechnik. In einer Spule entsteht ein Strom, wenn die Spule in einem Magnetfeld bewegt wird. Dieses Grundgesetz ist bekanntlich umkehrbar.

Magnetfeld + Strom ergibt Bewegung =
Motor, dynamischer Lautsprecher,

Magnetfeld + Bewegung ergibt Strom =
Dynamo, Mikrofon, Tonband-Sprechkopf.

Beim Ausnutzen der Punkte 1 und 2 für Meßzwecke spricht man von passiven Aufnehmern. Das Meßsystem führt bereits Strom oder Spannung. Durch Einwirken des Meßobjektes wird der Strom oder die Spannungsverteilung geändert. Aufnehmer nach Ziffer 3 dagegen arbeiten aktiv. Sie erzeugen selbst Ströme, die verstärkt und angezeigt werden können.

### 3.01 Differentialdrosseln bilden eine Brückenschaltung

Wie bereits bei Widerständen, so werden auch mit Induktivitäten die Meßanordnungen empfindlicher, wenn man Brückenschaltungen verwendet. Da die Induktivität hauptsächlich als Wechselstromwiderstand wirkt, müssen die Brükken mit Wechselspannung gespeist werden. Die Empfindlichkeit wird erhöht, und die Einflüsse der Umwelt (Temperatur, Störspannungen) werden verringert, wenn die Brücke aus paarweise symmetrischen Zweigen aufgebaut wird.

Ein Prinzip eines solchen induktiven Meßwertaufnehmers zeigt *Bild 51a*. Er besteht aus zwei genau gleich aufgebauten zylindrischen Spulenwicklungen w 1 und w 2. Im Innern

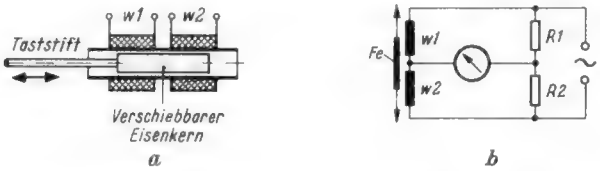



*Bild 51. Differentialdrossel als passiver induktiver Geber; a = mechanisches Prinzip, b = zugehörige Meßbrückenschaltung*

beider Spulen ist ein verschiebbarer Eisenkern angeordnet. Er besteht allerdings nicht aus massivem Eisen, sondern aus einem Ferrit, wie es auch für die Hochfrequenzspulen im Empfängerbau angewendet wird. Der Kern liegt in Ruhelage genau in der elektrischen Mitte zwischen beiden Wicklungen, so daß ihre Induktivitäten gleich sind. Nach einer Seite ist der Kern durch einen Taststift verlängert. Das Meßobjekt wirkt auf diesen Taststift ein und verschiebt ihn in Längsrichtung. Auf diese Weise kann man z. B. Druck- oder Zugkräfte, Gas- oder Flüssigkeitsdrücke oder auch Materialdicken messen.

*Bild 51b* stellt die zugehörige Meßbrücke dar. Sie wird mit Wechselspannung gespeist. Die Induktivitäten w 1 und w 2 haben in der Ruhelage des Eisenkernes Fe (Fe von Ferrum = Eisen) gleiche Wechselstromwiderstände. Die Brücke wird mit Hilfe der Widerstände R 1 und R 2 abgeglichen. Verschiebt sich jetzt der Taststift in Bild 51b nach oben, dann erhält die obere Spule mehr Eisen, ihre Induktivität und ihr Wechselstromwiderstand wachsen an. Die untere Induktivität dagegen wird kleiner, die Brücke verstimmt sich. Der Ausschlag am Instrument ist ein Maß für den Weg, den der Eisenkern zurückgelegt hat. Da sich die Induktivitäten gegenläufig ändern, bezeichnet man die Spulenwicklungen hier auch als Differentialdrosseln.

### 3.02 Induktiver Meßwertaufnehmer für kleine Wegänderungen

Das Foto *Bild 52* zeigt, wie geschlossen sich solche induktiven Meßwertaufnehmer nach Bild 51 bauen lassen. Die beiden Spulenwicklungen befinden sich in einer nichtmagnetischen Metallhülse. Der Ferritkern besteht aus einem dünnen Stift mit einem Gewindeansatz. Damit kann er in geeigneter

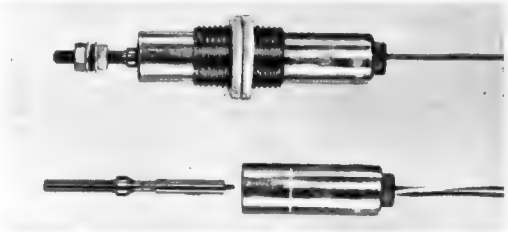


*Bild 52. Philips-Meßwertaufnehmer PR 9314/01.../20. Sie arbeiten nach dem System der induktiven Differentialdrosseln. Links im Bild befindet sich jeweils der Taststift, rechts führen die Zuleitungsdrähte heraus*

Weise am Meßobjekt befestigt werden. Bei der oberen Ausführung im Bild trägt außerdem die Hülse zwei Gewinderinge, um sie befestigen zu können.

Diese Aufnehmer Typ PR 9314/01 bis /20 sind mit Trägerfrequenzen von 4 kHz bis 6 kHz bei Spannungen bis maximal 12 V zu speisen. Sie werden für Meßwege von ± 1 mm bis zu ± 20 mm geliefert. Die Aufnehmer arbeiten im Temperaturbereich von − 20 °C bis + 120 °C. Die Nullpunktwanderung des Meßinstrumentes bleibt im Bereich von − 20...+ 65 °C unter 1 % vom Vollausschlag des Meßinstrumentes gegenüber der Normaltemperatur von 20 °C.

### 3.03 Differentialtransformator

Höhere Empfindlichkeiten und bessere Abgleichmöglichkeiten erzielt man, wenn man nach *Bild 53a* zwischen die Wicklungen w 1 und w 2 symmetrisch eine dritte Wicklung w 3 anordnet. Dieser Wicklung wird die Trägerfrequenzspannung für die Brücke nach *Bild 53b* zugeführt. Die Anordnung wirkt also als Transformator, und zwar als Differentialtransformator. Beim Verschieben des Eisenkernes Fe beispielsweise in Richtung auf die Wicklung w 1 wird die Kopplung zwischen

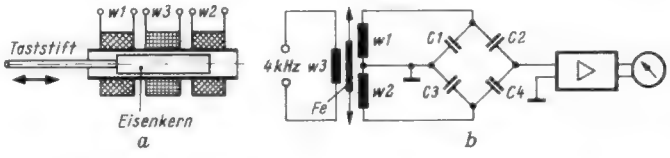



*Bild 53. Induktiver passiver Meßwertaufnehmer nach dem Prinzip des Differentialtransformators; a = mechanische Anordnung, b = zugehörige Meßbrückenschaltung*

den Spulen w 3 und w 1 fester gemacht. Der obere Brückenzweig erhält also mehr Spannung. Die Kopplung zur unteren Wicklung w 2 wird dagegen loser. Dieser Zweig erhält also weniger Spannung. Gleichzeitig erhöht sich jedoch auch der Scheinwiderstand der oberen, und es verringert sich der Scheinwiderstand der unteren Spule. Damit ergibt sich oben ohnehin ein höherer Spannungsabfall gegenüber unten. Die Brücke wird also bei der geringsten Bewegung des Kernes Fe in zweifacher Weise und daher sehr kräftig verstimmt.

Die eigentliche Brückenschaltung ist aus den Kapazitäten C 1 bis C 4 aufgebaut. Ein Meßverstärker verstärkt die Brückenspannung. Auf diese Weise lassen sich, überschlägig betrachtet, die Auslenkungen des Taststiftes bis zum 20 000fachen Wert vergrößern. Eine Bewegung des Taststiftes um 1 µm = $^1/_{1000}$ mm ergibt 20 mm Zeigerausschlag am Instrument. Mit der Meßfrequenz $f$ = 4 kHz lassen sich dann noch sehr schnelle Wegänderungen des Taststiftes messen. Die Frequenz dieser Änderungen kann bis zu etwa einem Viertel der Meßfrequenz betragen. Auf diese Weise werden Schwingungen bis zu Frequenzen von 1000 Hz an rotierenden Teilen erfaßt.

### 3.04 Schichtdickenmessung

Nach einem gänzlich anders gearteten, aber ebenfalls induktiven Prinzip arbeitet *Bild 54*. Mit nur einer E-Kern- oder Topfkern-Wicklung werden hier Schichtdicken von nichtmetallischen dünnen Folien oder von galvanischen oder Lacküberzügen auf Eisenblechen gemessen. Die Spule arbeitet gleichfalls als passives Element. Sie wird mit einer Wechselspannung sehr konstanter Frequenz gespeist. Der Spannungsabfall daran wird in einer Brückenschaltung gemessen. Setzt man die Spule auf eine Eisenplatte oder auf ein Eisenblech

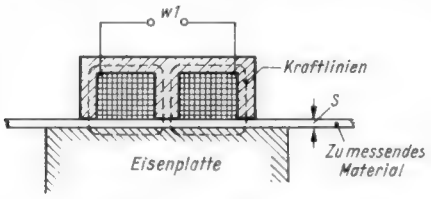



Bild 54. Induktiver Meßwertaufnehmer zum Messen von Schichtdicken

auf, dann schließen sich die magnetischen Kraftlinien über das Eisen, und der Induktivitätswert steigt an. Bringt man zwischen Spulenkern und Eisenblech ein nichtmetallisches Material, so entsteht ein magnetischer Luftspalt. Die Spaltdicke entspricht der Materialstärke. Je nach der Schichtdicke ändert sich der Induktivitätswert der Spule. Die angeschlossene Meßschaltung läßt sich direkt in Schichtdicken eichen.

### 3.05 Induktiver Tastkopf mit Eisenkernen

*Bild 55a* zeigt eine mechanisch andere Anordnung von Differentialdrosseln. Das Prinzip stellt also eine Kombination von Bild 51 und Bild 54 dar. Die Wicklungen w 1 und w 2 sind jedoch nicht als zylindrische Luftspulen hintereinander angeordnet, sondern sie befinden sich auf zwei gegenüberliegenden E-Kernen bzw. Topfspulen. Der bewegliche Eisenkern ist als federnde Zunge dazwischen gelagert. Er wirkt gewissermaßen wie das Joch eines Transformators mit Luftspalt. Wird die Eisenzunge beim Messen durch das Werkstück und den

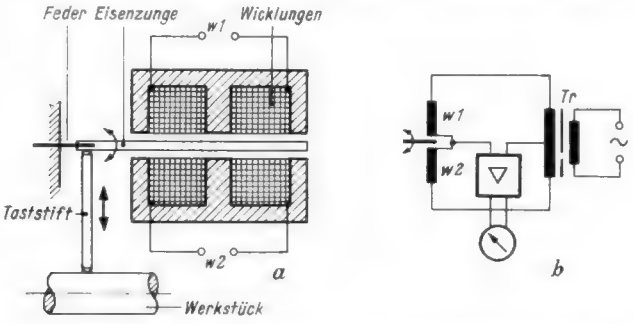



*Bild 55. Induktiver passiver Tastkopf mit geschlossenen Wicklungen und veränderlichen Luftspalten; a = mechanische Anordnung, b = Meßbrückenschaltung*

Taststift nach oben gedrückt, dann wird der Luftspalt der Wicklung w 1 verringert. Ihre Induktivität wird größer. Umgekehrt ist es bei der unteren Spule w 2.

Dieser Effekt läßt sich wieder mit einer Brückenschaltung auswerten. Wie *Bild 55b* zeigt, bestehen hier alle Brückenzweige aus Induktivitäten. Die Trägerfrequenzspannung wird über einen festen Differentialtransformator Tr zugeführt. Die Spannungen in der Brückendiagonale werden verstärkt und angezeigt. Der Ausschlag des Instrumentes gibt ein Maß für den Weg, um den der Taststift verschoben wurde.

### 3.06 Aktiver Beschleunigungsmesser

Das *Bild 56* wird dem Funktechniker nach kurzer Erläuterung sofort verständlich sein. Es handelt sich um ein elektrodynamisches Schwingsystem, wie es im Prinzip in jedem elektrodynamischen Lautsprecher enthalten ist. Der untere Teil des Systems bildet einen permanenten Topfmagneten.

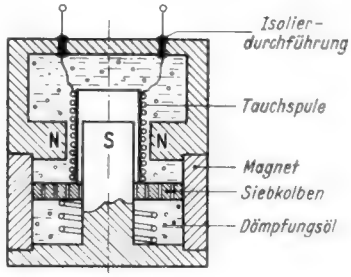



*Bild 56. Elektrodynamischer aktiver Beschleunigungsmesser. Die Schnittzeichnung wird den Elektroakustiker oder Rundfunktechniker an den elektrodynamischen Lautsprecher erinnern*

Der Kern ist mit S = Südpol und die ringförmige Gegenplatte mit N = Nordpol gekennzeichnet. Im Luftspalt kann eine Tauchspule schwingen. Sie wird jedoch nicht durch eine Membran, sondern durch die unten sichtbare Schraubenfeder in ihrer Ruhestellung gehalten. An der Spule ist außerdem ein durchlochter Kolben (Siebkolben) befestigt. Das gesamte System ist mit Öl gefüllt, um die Bewegungen der Spule zu dämpfen.

Der Vergleich mit einem dynamischen Lautsprecher stimmt jedoch nicht ganz. Die Spule soll hier nicht durch einen Strom angetrieben werden, sondern sie soll einen Strom erzeugen, wenn sie bewegt wird. Die Anordnung ist also besser mit einem Tauchspulmikrofon zu vergleichen. Sie dient nämlich als Beschleunigungsmesser auf induktiver Grundlage. Wird das System in Achsrichtung bewegt, z. B. beim Anfahren oder Abbremsen eines Wagens, dann bleibt die Tauchspule mit dem Siebkolben infolge ihrer Trägheit zunächst etwas zurück. Sie bewegt sich also gegenüber dem Magnetfeld. Magnetfeld plus Bewegung ergibt jedoch Strom. Seine Stärke läßt sich messen und gibt ein Maß für die Bewegung bzw. Beschleunigung.

Beim Bewegen der Spule muß das Dämpfungsöl durch die Löcher gepreßt werden. Es dämpft die Bewegung um so mehr, je größer die Geschwindigkeit ist. Dies ist für das Messen von Beschleunigungen physikalisch notwendig, soll hier jedoch nicht weiter erörtert werden. Elementar kann man sich vorstellen, daß durch die Dämpfung das Überschwingen und Pendeln der Tauchspule nach ruckartigem Anfahren oder schnellem Bremsen vermieden werden soll.

Das Gerät ist einfach und robust aufzubauen. Die abgegebene Spannung ist so groß, daß direkt die Schleife eines Lichtstrahloszillografen gespeist werden kann. Damit wird es möglich, in einem fahrenden Fahrzeug die Beschleunigungen und Verzögerungen fortlaufend zu registrieren.

*Um neu hinzukommenden Lesern einen Überblick über den Inhalt der bisher erschienenen Teile unserer Reihe „Elektronik ohne Ballast" zu geben, führen wir hier die wichtigsten Untertitel der Kapitel 1 und 2 auf:*

*Metalle – Isolatoren – Halbleiter (Heft 1, Seite 22)*
*Halbleiterwerkstoffe (Heft 1, Seite 22)*
*Spezialwiderstände für die Elektronik:*
*Kaltleiter (Heft 1, Seite 23)*
*Heißleiter (Heft 2, Seite 49)*
*VDR-Widerstände (Heft 3, Seite 73)*
*Selen-Ventile (Heft 3, Seite 74)*
*Druckabhängige Widerstände (Heft 3, Seite 74)*
*Dehnungsmeßstreifen (Heft 4, Seite 101)*
*Halbleitermeßstreifen (Heft 5, Seite 132)*

# Die richtige Zeit für guten Umsatz mit Graetz-Geräten!

Das neue Sortiment formschöner, leistungsstarker und zuverlässiger **Graetz Fernsehgeräte** umfaßt **16 Modelle**. Mehr als je zuvor.

**Graetz möchte es Ihnen damit noch bequemer machen, jeden Kundenwunsch mit einem Graetz-Modell zu erfüllen!** (Und Sie wissen am besten, wie vielfältig diese Wünsche heute sind!) Allein vom Markgraf, dem „Schlager von 1964", gibt's 4 (!) verschiedene Typen.

Sie finden bei Graetz würfelförmige und asymmetrische Modelle. Tisch- und Standgeräte. Truhen und reichhaltiges Zubehör.

Und - nicht zuletzt - viele originelle, werbewirksame Anzeigen zur Unterstützung Ihrer Arbeit.

Kurz und gut: es ist wirklich die richtige Zeit für einen guten Umsatz mit Graetz-Geräten. **Nutzen Sie die Stunde!**

Begriff
des
Vertrauens

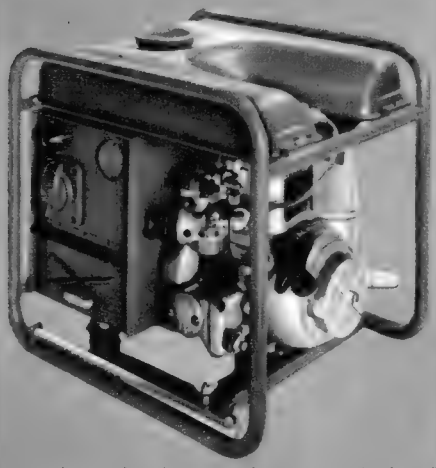
Graetz

Litschka ← MS-5-0
unbedingt ansehen!

Messe Hannover

24. April – 2. Mai 1965

Halle 10 Stand 556



Netzstrom-Aggregat MS-5-0
Klemmenspannung 220 V ± 0,5%. Frequenz 50 Hz, durch Drehzahlfeinregler innerhalb ± 2,5% gehalten. Dauerleistung 700 VA bei cos = 0,8. Wetterfest – solid – betriebssicher – funkentstört – foolproof!

und

Lade-Puffergerät LG 1 A
Silizium-Brücken-Gleichrichter. Primär 220 V 50 Hz. Sekundär 4-8-12-16-20-24-28-32-36-40 V, von 0,4 – 10 A feinstufig regelbar!

* Litschka

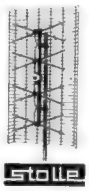
jetzt schon Dokumentation mit Leistungskurven und Schaltbild anfordern bei

Induchem AG
Bahnhofstrasse 64
CH – 8001 Zürich

UNIVERSAL
ULA
LEUCHT
ANZEIGER

Zettler
MÜNCHEN

**ANTENNEN-MARKENFABRIKATE – IHR VORTEIL**

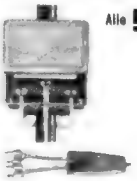


**stolle UHF-Flächenantennen K 21 – 60**
FA 4/45 12,5 dB Gew. gem. . . . . DM 29.90
FA 3/45 11,5 dB Gew. gem. . . . . DM 27.95

**UHF-Yagi-Antennen K 21 – 60**
LA 13/45, 13 El. 9 dB Gew. gem. . . . . DM 19.95
LA 17/45, 17 El. 10,5 dB Gew. gem. . . . . DM 25.65
LA 25/45, 25 El. 12 dB Gew. gem. . . . . DM 37.05

**stolle VHF-Breitband-Antennen K 5 – 12**
10 El. 9,5 dB Gew. gem . DM 20.85
13 El. 11 dB Gew. gem. . DM 28.80

Alle stolle Antennen mit Anschluß 60 oder 240 Ohm



**stolle Antennen-Filter**
KF 240 oben . . . . . DM 7.65
TF 240 unten . . . . . DM 4.72
KF 60 oben . . . . . DM 8.10
TF 60 unten . . . . . DM 5.85

**VHF-Antennen Band III**
4 Elemente (Verp. 5 St.) Kan. 5-11 à 7.45
fuba 6 El. (Verp. 2 St.) Kan. 8-11 à 14.50
fuba 10 El. (Verp. 2 St.) Kan. 5-11 à 21.90

**UHF-Antennen Kanal 21-37**
fuba 1 L 12 El. neu (Verp. 4 St.) à 16.95
fuba 1 L 16 El. neu (Verp. 4 St.) à 21.40
fuba 1 L 22 El. neu (Verp. 1 St.) à 27.95

**NEU:**
**Astro** Gitterantenne UHF 401 12,5 dB Gew. K 21-60 à 33.50
**fuba** Gitterantenne DFA 4504 10,5 dB Gew. K 21-60 à 25.50
**fuba** Gitterantenne DFA 4508 12,5 dB Gew. K 21-60 à 31.90
**Walter** Gitterantenne DF 4 12,5 dB Gew K 21-60 à 26.80

**UHF-Corner-Ant. K 21-60**
fuba DFA 1 LMC 12,5 dB Gew. à 37.–
Walter DC 9 9 dB Gew. à 18.–
Walter DC 16 12,5 dB Gew. à 26.–

**UHF-Yagi-Ant. K 21-60**
fuba DFA 1 LM 13 (Verp. 1 St.) à 21.–
fuba DFA 1 LM 27 (Verp. 1 St.) à 42.–
fuba DFA 1 LM 16 (Verp. 2 St.) à 25.50

**fuba-Antennen-Weichen**
AKF 561, 60 Ohm oben à 9.–
AKF 663, unten à 6.50
AKF 501, 240 Ohm oben à 8.50
AKF 603, unten à 5.25

**Hochfrequenzleitung**
Band 240 Ohm vers. %13.50
Band 240 Ohm vers. verst. %16.50
Schlauch 240 Ohm vers. %26.–
Schaumstoff 240 Ohm vers. %28.–

stolle Koaxkabel, 60 Ohm, 1 mm ∅, versilb. Kunststoffm. %50.–
fuba Koaxkabel, 60 Ohm, GK 06, 1 mm ∅, versilbert %58.–
fuba Koaxkabel, 60 Ohm, GK 02, 1,4 mm ∅, dämpf.-arm %65.–

**Deutsche Markenröhren – Höchstrabatte!** Auch auf alle anderen Antennen-Typen einschl. **Gemeinschafts- u. Autoantennen** der Firmen fuba, Kathrein, Wisi, Hirschmann, Astro erhalten Sie Höchstrabatte.
Fordern Sie Spezialangebot! Sofortiger Nachnahme-Versand. Verpackung frei!

**JUSTUS SCHÄFER**
**Antennen + Röhren-Versand**
**435 RECKLINGHAUSEN**
Dorstener Straße 12
Postfach 1371 · Telefon 2 26 22

# Preiswerte Bauteile...

## MOTORE

**SIEMENS-Stellmotore,** mit Getriebe 1 : 15, ideal für Transistor-Schaltungen, Steuerzwecke, Modellbau usw.
**Typ: Tdm 36a,** 3 V, 1190 U/min, 0,68 W (20×20 mm ∅) ..... DM 6.90
**Typ: Tdm 37a,** 4 V, 450 U/min, 1 W (34×20 mm ∅) ..... DM 6.90

**AEG-Motor,** 3000 U/min, 5–7,5 V Betriebsspanng. =, m. Fliehkraftregler, Gleichlaufgenauigkeit ± 3 % (60×30 mm ∅) mit aufgeflanschter Andruckrolle 8 mm ∅. Dieser hochwertige Motor ist zum Betrieb von Batterie-Tonbandgeräten, im Modellbau usw. bestimmt ..... DM 4.90

**BÜHLER-Batt.-Tonbandgerätemotor,** (aus UHER 4000) mit getrenntem Fliehkraftregler, geeignet für Hf-Gleichlauf und Schnellauf, für 6–7,5 V, Länge mit Achse 76 mm, ∅ 27 mm, mit 2 angeflanschten Antriebsrollen (8 und 12 mm), geprüfte Ausbautype mit Schaltbild für Hf-Regelung ..... DM 3.90

**UHER-Asynchronmotor,** 3000 U/min, 25 W (220 V mit Vorwiderstand), 45×68 mm ∅, Achsstummel 5 mm ∅, 20 mm lang, inkl. Vorwiderstand ..... DM 9.80
**dazu passend:** Phasenschieberkondensator, 1,3 MF, 220 V ..... DM –.80

**LORENZ-Spaltpol-Asynchron-Motore**
220 V, 50 Hz, 2840 U/min, Dauerbelastung
**Typ: EM 381,** Nennleistung 1,5 W, Linkslauf, Maße: 70×60×48 mm, Achse 4 mm ∅ ..... DM 6.90
**Typ: EM 382,** Nennleistung 2,5 W, Rechtslauf, Maße: 70×60×53 mm, Achse 4,5 mm ∅ ..... DM 7.90
**Typ: EM 383,** Nennleistung 7 W, Rechtslauf, Maße: 70×60×70 mm, Achse 4,5 mm ∅ ..... DM 8.90
**Typ: EM 2815,** Nennleistung 2 W, Linkslauf, Maße: 46×58 mm ∅ Achse 4,5 mm ∅ ..... DM 4.90
**Typ: EM 2820,** Nennleistung 3 W, Linkslauf, Maße: 51×58 mm ∅, Achse 4,5 mm ∅ ..... DM 5.90

**LORENZ-Tangential-Lüfter,** ideal zur Lüftung, verwendbar als zugfreier Ventilator, als Gebläse für Öfen, zur Kühlung von Amateursendern usw., leichte Einbaumöglichk., 220 V, 50 Hz, ca. 1800 U/min, völlig geräuschloser Lauf, halbverkleideter Luftschacht. **Maße:** Lüfter m. angeschr. Motor 250 mm lang, 80 mm ∅ Luftaustritt: 180×30 mm ..... DM 19.80

## LAUTSPRECHER

**Transistor-Lautsprecher**
(Industrierestposten), 8 Ohm
45 mm ∅ .... DM 2.90 70 mm ∅ .... DM 3.90

**Breitband-Lautsprecher**
Ia-Qualität, 5 Ohm, Dup.-Membrane bis 18 000 Hz.
3 Watt, 120 mm ∅ ..... DM 8.90
4 Watt, 160 mm ∅ ..... DM 10.90
6 Watt, 190 mm ∅ ..... DM 14.90

**Restposten, besonders preiswert:** 5 Ohm
2 Watt, 110 mm ∅ ..... DM 5.90
8 Watt, 180×340 mm ..... DM 21.80

**Stat. Hochtonlautsprecher,** LSH (LORENZ), 75×75 mm ..... DM –.90

**Hochton-Lautsprecher,** perm.-dyn. 5 Ohm 100 mm ∅, Frequenzbereich 2000 bis 17 000 Ohm ..... DM 5.90

**Ausgangs-Übertrager,** für EL 84/6 W DM 2.90
dto., für EL 95/4 Watt ..... DM 1.90
**Gegentakt-Ausgangsübertrager**
2×EL 84/15 Watt ..... DM 7.90

**Kleine Bakelitblende** für Transistorgeräte usw., elfenbein, 80×55 mm ..... DM –.20

**SENNHEISER-Tauchspulmikrofon** (Restposten), niederohmig (200 Ohm), Empfindlichkeit 0,20 mV/µbar, mit eingeb. Start-Stoptaste und Kontrollämpchen mit Taste, klappbarer Fuß, als Hand- und Tischmikrofon verwendbar ..... DM 21.50

## CHASSIS

**Aufbau-Chassis,** ungebohrt, halbhart, Reinaluminium, walzblanke Oberfläche, Höhe 50 mm, 1,5 mm stark
75×150 mm DM 2.70 150×250 mm DM 3.90
125×200 mm DM 3.30 150×300 mm DM 5.–
200×300 mm DM 5.60 200×400 mm DM 7.–

**Restposten, besonders preiswert:**
**Zur Anfertigung von gedruckten Schaltungen:** Pertinax-Tafeln, 1,5 mm stark, mit 0,035 mm Cu-Folie
65×350 mm ..... 10 Stück DM 5.90

**Chemikalien,** für Herstellung gedruckter Schaltungen, 4 Flaschen (Ätzmittel, Lösungsmittel, Schutz- und Abdecklack), kompl. Satz, einschl. Gebrauchsanweisg. DM 3.50

**Chassis-Gummidurchführungen**
4 mm ⌀ ..... 10 Stück DM –.30
8 mm ⌀ ..... 10 Stück DM –.40
10 mm ⌀ ..... 10 Stück DM –.50

**Polyester-Gießharze** in Kleinpackungen für Bastler im Modellbau und Elektronik!
**Polyester-Gießharze für Modellbau** ideal zum Beschichten von Boots-, Flug- u. Automodellen. Auf Untergrund aus Sperrholz, Balsholz oder Pappe.
**Packung M 500:** 0,5 kg Polyesterharz, lufttrocknend/20 g BP-Härter/100 g Reiniger/60 g Trennwachs mit beiliegender Gebrauchsanweisung ..... DM 6.90
**Packung M 300:** 0,3 kg Polyesterharz, lufttrocknend, 12 g BP-Härter/100 g Reiniger, Gebrauchsanweisung ..... DM 4.95
**Polyester-Gießharz für Einbettungen** ideal f. Einbettungen von gedruckten Schaltungsbausteinen, Tonmodulen, Sub.-Min.-Bausteine usw.
**Packung E 500:** 0,5 kg Polyesterharz, glasklar, festtrocknend, 20 g CVC-Härter/100 g Reiniger/60 g Trennwachs mit beiliegender Gebrauchsanweisung ..... DM 7.95
**Packung E 300:** 0,3 kg Polyesterharz, glasklar, lufttrocknend, 12 g CYC-Härter/100 g Reiniger mit beiliegender Gebrauchsanweisung ..... DM 5.70

## DRÄHTE, KABEL, LITZEN

**Besonders preiswert:**

**Abgeschirmte Schaltlitze,** 10-m-Ring .... DM –.80
**Isol. Schaltdraht YG,** 1 mm ⌀, 220-m-Ring DM 9.50
**MT-Schnur ETIRO,** dehnbares Gummikabel, Neopreneausführung, 5adrig, zusammengezogen 35 cm, stark ausziehbar (ca. 1,50 m), kehrt auch bei extremer Beanspruchung immer in die alte Lage zurück, p. Stck. ..... DM 1.60

**Netzkabel mit angegossenem Netzstecker,** Universalstecker, passend für Schuko- u. Normalsteckdosen, ca. 2 m Flachlitze 2×0,75, Enden verzinnt DM 1.30
5 Stück ..... DM 5.50

**Hochspannungskabel,** für DY 86 usw. (1,75 m lang) ..... DM –.90
**Hochspannungsfassung** für DY 86/EY 86 mit Heizschleife und HV-Anschluß ..... DM 2.90

## GLEICHRICHTER

**Ladegleichrichter** (GRAETZ-Schaltung), B 25/20 V, Neuanfertigung aus eckigen Platten, reichlich dimensioniert

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0,3 Amp. | DM 2.40 | 1,5 Amp. | DM 5.10 |
| 0,5 Amp. | DM 3.10 | 3,0 Amp. | DM 7.90 |
| 1,0 Amp. | DM 3.90 | 5,0 Amp. | DM 11.20 |
| 2,0 Amp. | DM 5.70 | 8,0 Amp. | DM 17.10 |
| 4,0 Amp. | DM 10.20 | 15 Amp. | DM 27.90 |
| 6,0 Amp. | DM 11.90 | 20 Amp. | DM 34.90 |
| 10 Amp. | DM 19.40 | | |

**Ladetrafos,** prim.: 220 V, sek.: 0 – 7,5 – 14 – 20 – 24 V,
GT 1 für 1,3 Amp. ..... DM 10.30
GT 2 für 2,5 Amp. ..... DM 13.20
GT 3 für 3,1 Amp. ..... DM 14.90
GT 4 für 4,0 Amp. ..... DM 23.90
GT 5 für 7,0 Amp. ..... DM 30.50
GT 6 für 10 Amp. ..... DM 44.90

**Gleichrichtertrafos** (Restposten), prim.: 110/220 V, sek.: 6,5 V/7 Amp. .. DM 5.90
prim.: 220 V, sek.: 2 × 20 V/10 Amp. (parallelgeschaltet 20 V/20 Amp.) .... DM 38.–

**Silizium-Gleichrichter** (Semikron)
Preise mit Kühlkörper

| | | | |
|---|---|---|---|
| SK 0,5/02 | DM 2.90 | SK 2,5/02 | DM 9.50 |
| SK 0,5/06 | DM 5.50 | SK 2,5/06 | DM 13.50 |
| SK 0,5/10 | DM 8.50 | SK 2,5/10 | DM 18.50 |
| SK 1/02 | DM 4.50 | SK 5/02 | DM 18.50 |
| SK 1/06 | DM 7.50 | SK 5/06 | DM 22.50 |
| SK 1/10 | DM 10.50 | SK 5/10 | DM 27.50 |

Die Zahl vor dem Schrägstrich gibt den Arbeitsstrom in Amp. an, die Zahl dahinter die Spitzenspannung in Volt, z. B.:
/02 = 200 V Spitzensp. = 80 V Anschlußsp.
/06 = 600 V Spitzensp. = 240 V Anschlußsp.
/10 = 1000 V Spitzensp. = 440 V Anschlußsp.

**Silizium-Gleichrichter SSi 1,2** (SIEMENS) 0,56 Amp./750 V, 12×8 mm ⌀ ..... DM 4.50
C 0575 (SIEMENS), 1,0 Amp./1200 V ..... DM 4.90
10 Stück ..... DM 42.–

**AEG-Gleichrichter** (Gießharz), E 250 C 80 DM 1.70
10 Stück ..... DM 14.–

**SIEMENS-Flachgleichrichter**
E 250 C 180 .. DM 2.70 E 250 C 250 .. DM 3.–
E 250 C 300 .. DM 3.– B 250 C 75 .. DM 2.90

**SIEMENS-Fernseh-Gleichrichter**
E 220 C 300 .. DM 1.90 E 250 C 350 .. DM 4.90
10 Stück ..... DM 16.–

**Elektromagnetische Zähleinheit** 4stellig, 6 V Erregerspannung mit Schutzgehäuse, Maße: 100×28×22 mm, Sichtfeld: 5×19 mm ..... DM 3.20
**Kleinstzählwerk,** 3stellig, für Batterie- u. Netztonbandgeräte, Maße: 30×30×25 mm DM 3.90

**Miniatur-Schalter Microswitch** im Gehäuse 32×11×7 mm, 1pol. UM, Kontaktbelastung bis 500 W ..... DM –.90
10 Stück ..... DM 8.–

**Stufenschalter** (Pertinax), 5 Ebenen mit je 2 × 4 Schaltkontakten, abnehmbare Schaltebenen, 65×32 mm ⌀ ..... DM 1.90
**Keram. Stufenschalter,** 6×2/2 Ebenen ... DM 1.70
**Bimetall-Zeitschalter,** mit einstellbarem Springkontakt, Heizspannung 6 V, Schaltleistung 220/6 V, 150 mA ..... DM 1.50

## BANDFILTER, DREHKOS, TRIMMER

**Kombi-Bandfilter Bv 2116,** FM/AM (10,7 MHz – 470 kHz), mit Ferritglockenkern (35×16×55 mm), mit Schaltplan ... DM 1.90
**Kombi-Ratiofilter Bv 2117,** FM/AM (10,7 MHz – 470 kHz), mit Ferritglockenkern (35×18×55 mm), mit Schaltplan ... DM 1.90
**Ferrit-Stab,** 75×19×3 mm ..... DM –.75
200×10 mm ⌀ DM –.95 240×10 mm ⌀ DM –.95
**KW-Drehkos, keram.,** isol.
25 pF ..... DM 1.90 50 pF ..... DM 2.10
75 pF ..... DM 2.40 100 pF ..... DM 2.60
**Sehr preiswert:**
**FS-Kanalschalter** (NSF), mit Röhren für Reparaturzwecke und für Selbstbau von KW-Empfängern ..... DM 9.80
**Diskus-VHF-Kanalwähler** (GRUNDIG), moderne Ausführung, einschl. PCF 80 und PCC 88 ..... nur DM 13.50
**UKW-Mischstufe** (TELEFUNKEN), mit Röhre ECC 85 und Schaltbild ..... DM 14.80
**UKW-Box** (Industrierestposten), mit 2× AF 124 und Kombinationsdrehko, AM/FM (65×45×65 mm hoch), zum Selbstbau von Koffergeräten, modernisieren älterer Koffer- und Radiogeräte, beigef. Schaltplan DM 19.80
**Kofferantenne** (ROKA), schwenkbar, versenkt 10 cm, ausgezogen 45 cm ..... DM 2.40

**LAMINA-Netzanschlußgerät,** zum Anschluß von Transistorgeräten, die mit 9-V-Batterien betrieben werden ..... DM 10.90

**DEAC-Akku,** 6 V D 1,3 A, mit Ladegerät dazu passend in einer kompl. Einheit.
Techn. Daten: Akku: 5 DEAC-Zellen à 1,2 V/1,3 A. Netzteil: 220 V/6 V, 150 mA. Akku und Ladegerät (Netzteil) evtl. auch getrennt verwendbar, Maße der Ladeeinheit: 100 × 68 × 68 mm. Listenpreis DM 110.–, jetzt kompl. mit Schnur ..... DM 35.–

**GEVAERT-Langspielbänder**
LR 10/137 m/24 Minuten ..... DM 5.10
LR 13/275 m/48 Minuten ..... DM 7.90
LR 15/365 m/64 Minuten ..... DM 9.90
LR 18/550 m/96 Minuten ..... DM 13.90
**GEVAERT-Doppelspielbänder**
DP 10/183 m/ 32 Minuten ..... DM 7.90
DP 13/365 m/ 64 Minuten ..... DM 13.90
DP 18/730 m/128 Minuten ..... DM 24.90

**Jap. „LEAK-PROOF"-Batterien**
**UM 1** – 1,5 Volt Monozelle (62×34 mm ⌀) ..... DM –.60
**UM 2** – 1,5 Volt Babyzelle (50×26 mm ⌀) ..... DM –.50
**UM 3** – 1,5 Volt Mignonzelle (50×12 mm ⌀) ..... DM –.30
**9-Volt-Mikrodyn-Batterie** (49×21×15 mm) ..... DM 1.50

## TRANSISTOREN, DIODEN, KLEINBAUTEILE

**Kleinleistungstransistoren**
GFT 26 (verst. 45fach) AC 106 ..... DM –.70
GFT 27 (verst. 60fach) AC 106 ..... DM –.75
GFT 32 OC 72 ..... DM –.70
GFT 34 OC 74 ..... DM –.70
**Leistungstransistoren**
ähnlich TF 66, 100 mW ..... DM –.90
ähnlich TF 78, 1,2 W ..... DM 1.45
ähnlich TF 80, 4 W ..... DM 1.90
ähnlich GFT 3108/20 OC 16, 6 W ..... DM 1.80
**HF-Transistoren**
GFT 44 OC 44 DM 1.10 OC 614 ..... DM 1.90
**Für Fernsteuerung:** GFT 39 AC 117 ..... DM –.90

OC 75 ..... DM 1.80
OC 304/1 (Intermetall) = OC 71 ..... DM 1.50
OC 305/2 (Intermetall) = OC 72 ..... DM 1.70
TF 65 rauscharm = AC 107 ..... DM 1.75
2 SB 202 = OC 74 ..... DM 1.20

**TKD-Universal-Germanium-Diode** ..... DM –.30
10 Stück ..... DM 2.–

**Transistor-Fassung,** 3pol. ..... DM –.30
10 Stück ..... DM 2.50
**Kleinst-Drehkos,** Trolitul, für Transistor-Kleingeräte, 200 pF (24×24 mm) ..... DM 1.40
500 pF (24×24 mm) ..... DM 1.50
**Ohrhörer** für Transistorgeräte mit Zuleitung und Kleinstecker, Kristall 50 kOhm DM 1.90
Magnet 8 Ohm ..... DM 2.20
**Dyn. Ohrhörer,** sehr gute Wiedergabequalität, mit Kleinstecker 3 mm ⌀ und Zuleitung, 8 Ohm ..... DM 4.90
**Stethoskop-Kopfhörer,** mit eingebautem Lautstärkeregler, niederohmig, zum Anschluß an alle Radio-, Phono-, TB-, Koffer- und FS-Geräte. Lautstärke bis auf 0 regelbar, sehr gute Wiedergabe. Komplett mit 1,5-m-Kabel und Diodenstecker DM 7.90

**Transistor-Gegentaktübertrager** (Industrierestposten), für OC 71 (Treibertrafo BV 40) und 2×OC 74 (Ausgangstrafo BV 30), kompl. Satz ..... DM 4.10

**BÄRE-Min.-Schiebeschalter,** 2pol., UM, mit Nullstellung, versilberte Kontakte, auch als HF-Schalter verwendbar, 22× 13×15 mm ..... DM –.60

**Gehäuse für Transistor-Empfänger,** mit eingeb. Min.-Lautsprecher, 45 mm ⌀, 100 mW, 8 Ohm, Gehäusemaße: 93×60×24 mm ..... DM 3.90

## UNSERE SORTIMENTE

**Kondensatoren-Sortimente,** Industrierestposten, neueste Produktion 100 Stück, sortiert, keram., 1–500 pF DM 6.–
**Potentiometer-Sortiment** 50 Stück, sortiert ..... DM 10.–
**Ferrit-Eisenkern-Sortiment** 50 Stück, sortiert ..... DM 3.–

## KONDENSATOREN

**Tauchlack-Kondensatoren** (WIMA)

| | | DM | | | DM |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 000 pF | 1/3 kV | –.20 | 25 000 pF | 1/3 kV | –.30 |
| 1 500 pF | 1/3 kV | –.20 | 33 000 pF | 1/3 kV | –.35 |
| 1 800 pF | 500/1500 V | –.20 | 39 000 pF | 500/1500 V | –.30 |
| 2 000 pF | 500/1500 V | –.20 | 47 000 pF | 500/1500 V | –.30 |
| 2 500 pF | 1/3 kV | –.25 | 47 000 pF | 1/3 kV | –.35 |
| 3 900 pF | 500/1500 V | –.20 | 68 000 pF | 1/3 kV | –.40 |
| 6 800 pF | 500/1500 V | –.20 | 82 000 pF | 500/1500 V | –.35 |
| 10 000 pF | 500/1500 V | –.25 | 0,1 MF | 500/1500 V | –.35 |
| 6 800 pF | 1/3 kV | –.25 | 0,1 MF | 1/3 kV | –.40 |
| 15 000 pF | 1/3 kV | –.30 | 0,15 MF | 500/1500 V | –.35 |
| 22 000 pF | 1/3 kV | –.30 | 0,25 MF | 500/1500 V | –.40 |
| 25 000 pF | 250/750 V | –.25 | 0,68 MF | 250/750 V | –.50 |
| 25 000 pF | 500/1500 V | –.30 | 0,68 MF | 500/1500 V | –.60 |

**NV-Elkos** (Alurohr, isoliert, freitragend, mit Drahtenden)
1 MF 35 V (12×4 mm ⌀) ..... DM –.45
2 MF 30 V (12×4 mm ⌀) ..... DM –.45
4 MF 70 V (18×6 mm ⌀) ..... DM –.45
5 MF 15 V (12×4 mm ⌀) ..... DM –.45
5 MF 35 V (10×6 mm ⌀) ..... DM –.45
10 MF 6 V (10×4 mm ⌀) ..... DM –.45
10 MF 35 V (20×6 mm ⌀) ..... DM –.45
25 MF 15 V (12×9 mm ⌀) ..... DM –.45
50 MF 15 V (30×9 mm ⌀) ..... DM –.45
100 MF 15 V (18×9 mm ⌀) ..... DM –.45

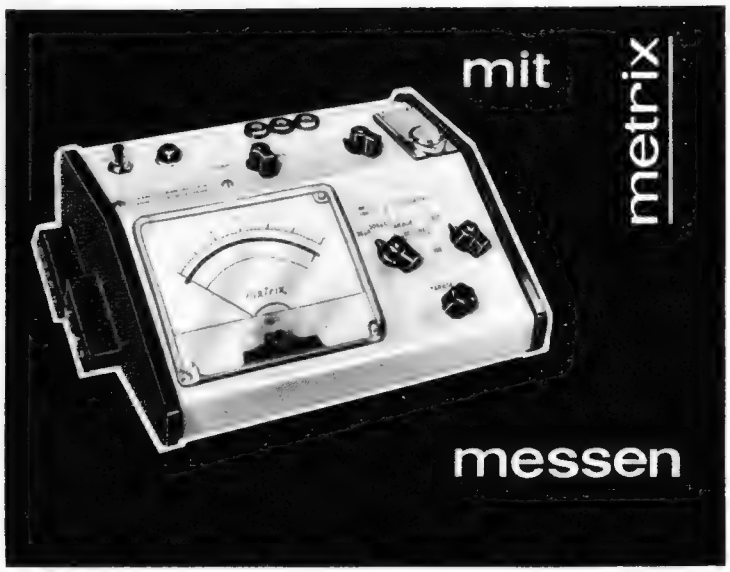
250 MF 6 V (30× 9 mm ⌀) ..... DM –.50
10 Stück ..... DM 4.–
400 MF 15 V (43×12 mm ⌀) ..... DM –.70
10 Stück ..... DM 6.–
1000 MF 6 V (50×15 mm ⌀) ..... DM –.90
10 Stück ..... DM 8.–
1000 MF 15 V (37×19 mm ⌀) ..... DM 1.–
10 Stück ..... DM 9.–

**Elkos** (Alurohr, isoliert, freitragend, mit Drahtenden)
1 MF 350/185 V (22×8 mm ⌀) ..... DM –.45
2 MF 350/385 V (20×9 mm ⌀) ..... DM –.45
4 MF 350/385 V (32×9 mm ⌀) ..... DM –.45
**Elkos,** Alubecher, Schraubverschluß
50+50+16 MF 350/385 V ..... DM 1.90
10 Stück ..... DM 16.–
100+100 MF 350/385 V ..... DM 3.90
50+50 MF 450/500 V ..... DM 3.80
**Elko,** Alubecher, Schränkklappen
200+100+50+25 MF 350/385 V ..... DM 4.20

**Motor-Anlaufkondensator,** 80 MF 220 V ~ bipolar Elko, 3 sec., 20mal pro Stunde (120×400 mm ⌀) ..... DM 3.90

Völkner

Radio- und Elektrohandlung
**33 BRAUNSCHWEIG**
Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 2 13 32, 2 95 01




## Transistormeter 302 A

Messung der wichtigsten Daten sämtlicher Transistoren, auch von Leistungstransistoren bis 1 A (Sperrstrom, Verstärkungsfaktor etc.)
Prüfung von Zenerdioden und Sperrstrom von Dioden.

**Metrix 7 Stuttgart-Vaihingen** Postfach

**Werksvertretungen :** Hamburg, Hannover, Berlin, Essen, Koblenz, Frankfurt, Mannheim, Saarbrücken, Zürich, Wien.

metrix

COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE ANNECY (FRANKREICH)

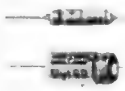
---

HYDRA WERK

## ALUMINIUM-ELEKTROLYT-KONDENSATOREN

— ein Westberliner Erzeugnis —

Nieder- und Hochvolttypen für normale Anforderungen.



Freitragende Ausführung, auch gesockelt für gedruckte Schaltungen.

Verschiedene Befestigungs- bzw. Anschlußarten, auch für gedruckte Schaltungen. Schaltfeste Ausführung der Bauform CF.

Nieder- und Hochvolttypen für erhöhte Anforderungen.

Verschiedene Bauformen nach DIN 41230 und DIN 41240.

Angebote und ausführliche Druckschriften auf Anfrage

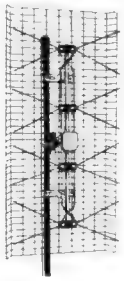
**HYDRAWERK AG 1 BERLIN 65**

220

---

ULTRON

## STARRET 4



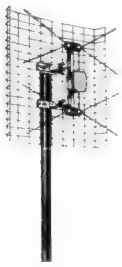
**UHF-Hochleistungs-Breitbandantenne für Fernempfang und geländebedingte schwierige Empfangsverhältnisse**

| | |
|---|---|
| Anwendungsbereich | Band 4 + 5 (Kanal 21 – 60) |
| Gewinn | 12,5 dB gemittelt |
| Vor-Rückverhältnis | 25 dB gemittelt |
| Aufbau | 4 Ganzwellenstrahler, Spezial-Reflektorgitter mit schwenkb. Mastbefestigung |
| Kabelanschluß | 240 Ω, durch SY 45 60 Ω |

**Netto-Preis** **DM 22.50**

ULTRON

## STARRET 2



**UHF-Breitbandantenne für Bezirks- und Nahempfang mit hervorragender Leistung**

| | |
|---|---|
| Anwendungsbereich | Band 4 + 5 (Kanal 21 – 60) |
| Gewinn | 10,5 dB gemittelt |
| Vor-Rückverhältnis | 22 dB gemittelt |
| Aufbau | 2 Ganzwellenstrahler, Spezial-Reflektorgitter mit schwenkb. Mastbefestigung |
| Kabelanschluß | 240 Ω, durch SY 45 60 Ω |

**Netto-Preis** **DM 16.50**

Zu beziehen durch:

**Gustav Blecher KG**
ELEKTRO-RADIO-FERNSEH-GROSSHANDEL

**Dillenburg,** Hindenburgstraße 12
Telefon-Sammel-Nr. 50 05, FS 08-73 936
**Gießen,** Ostanlage 29/31, Telefon 28 27
**Siegen,** Friedrichstr. 34, Telefon 2 14 03 u. 2 61 30

Gegr. 1900

---

# ‚IMRA'-Fernsehbildröhren

**Preisliste 1965**

| | | | |
|---|---|---|---|
| AW 53–80 | 75.– DM | AW 53–88 | 75.– DM |
| AW 59–90 | 85.– DM | AW 59–91 | 85.– DM |
| AW 61–88 | 100.– DM | AW 47–91 | 60.– DM |
| AW 43–80 | 55.– DM | AW 43–88 | 55.– DM |
| AW 43–20 | 55.– DM | 14 ATP 4 | 55.– DM |
| MW 61–80 | 100.– DM | AW 61–80 | 100.– DM |
| MW 53–20 | 80.– DM | AW 53–20 | 80.– DM |
| MW 53–80 | 75.– DM | MW 43–69 | 55.– DM |
| MW 43–64 | 55.– DM | MW 43–61 | 55.– DM |
| MW 43–43 | 55.– DM | MW 36–44 | 50.– DM |

Die Preise verstehen sich bei Eintausch einer defekten Röhre. Defekte Kolben werden durch uns mit neuen Elektrodensystemen versehen und mit modernsten Maschinen absolut neuwertig instandgesetzt.

Wir möchten betonen, daß die von uns gelieferte „IMRA"-Bildröhre hochwertige, einwandfreie Ware ist mit 1 Jahr Garantie.

Lieferung erfolgt per Nachnahme. Frachtversand und Verpackung frei.

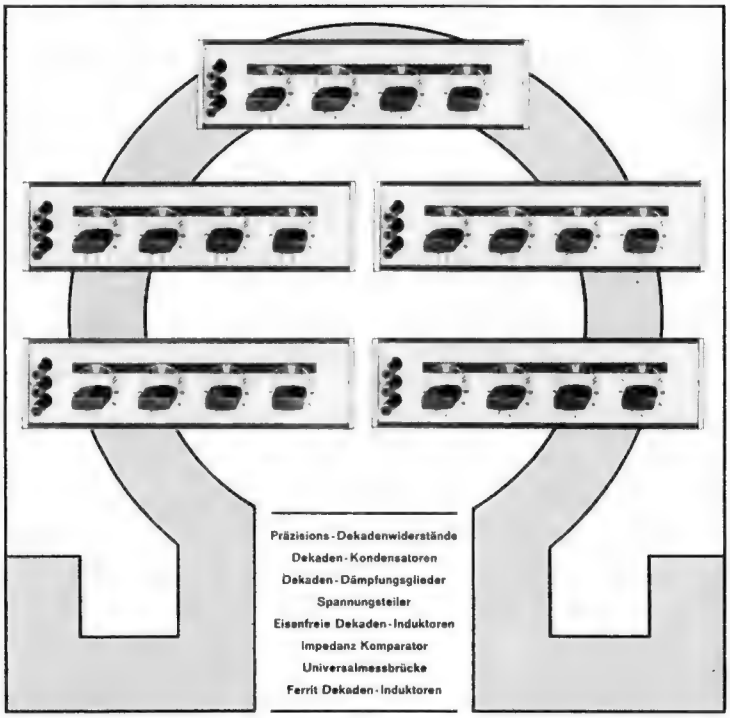
Ihre geschätzte Bestellung unter Zusicherung schnellster Erledigung erbeten an:

**Ab 15. März 1965 neue Anschrift**

‚IMRA'-Fernsehbildröhren A. Rütten
4055 Kaldenkirchen, Hochstr. 83, Bahnstation Kaldenkirchen

# DANBRIDGE DEKADEN

**KOMPLETTE DEKADENREIHEN UND MESSBRÜCKEN AUS EINER HAND**



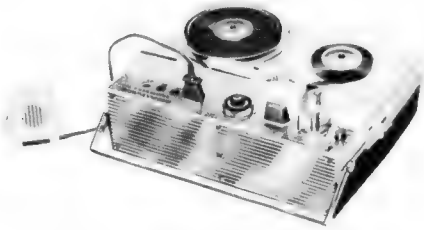

Wir liefern eine komplette Dekadenreihe. Die Dekaden bieten eine besonders übersichtliche Ablesemöglichkeit. Durch die Anordnung der Wahlschalter sind die eingestellten Werte in einer Reihe ablesbar. Alle Dekaden wurden nach den neuesten Erkenntnissen in Zusammenarbeit mit Instituten entwickelt.

**SCHLUMBERGER** overseas
MESSGERÄTE BAU- UND VERTRIEBSGESELLSCHAFT M. B. H.
8 MÜNCHEN 15 · BAYERSTRASSE 13 · TELEFON 55 82 01 - 5 · TELEX 0522248

---

CROWN **CTR-5400**

# DAS IST PRÄZISION



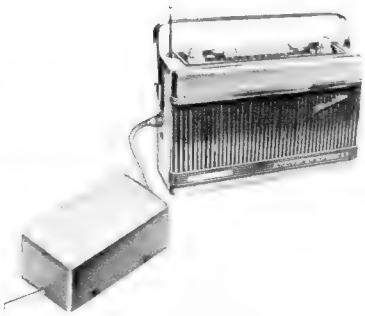
- Spieldauer: 192 Minuten bei 13-cm-Spule, 2 Geschwind.
- Antrieb durch 4 Monozellen (oder Netzteil)
- Handlicher Fernbedienungsschalter am Mikrofon
- Aussteuerungsanzeiger, Sicherheitsknopf
- Bruchfestes Polypropylen-Gehäuse

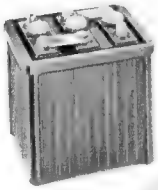
**CROWN-RADIO GMBH · 4 DÜSSELDORF**
Heinrich-Heine-Allee 35, Telefon 27372

---

## Netzspeisegerät für Kofferempfänger

stabilisiert, 300 mA bis zu 12 Volt = Stecker und Abschaltbuchse wird mitgeliefert, für sämtliche Empfänger passend. Bitte Empfänger-Type bei Bestellung angeben.





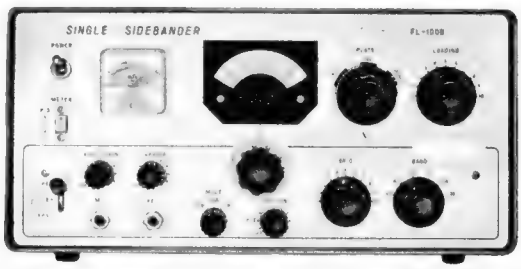
## Batterieladegerät

für Autobatterien 6 und 12 Volt, bei 3/6 Amp. Belastung. Überstromsicher durch Thermoschalter. Schutzart: P 20

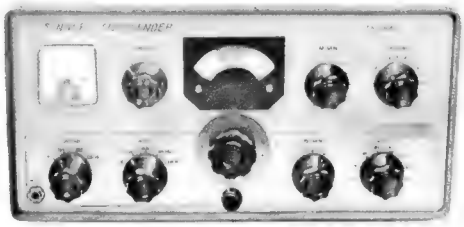
**ENGELBERT REGER**
TRANSFORMATOREN UND ELEKTRONIK
**7464 Schömberg, Kreis Balingen**
Telefon 07426/376 Gosheim Telex 07-621 621

---

## *Amateurfunk - die Brücke zur Welt*

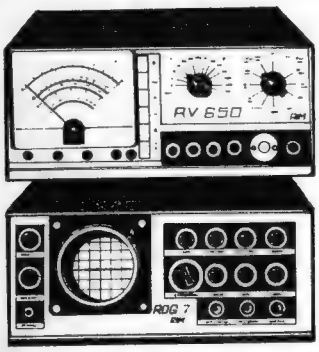



130 W AM-CW-SSB-Sender, 80-40-20-15-10-m-Band, mech. Filter, 12 Rö. Ablesegenauigkeit besser als 1 kc, eingeb. Netzteil 117/220 V, 50/60 Hz. Maße: 38 x 18 x 30 cm, eingeb. Sprachautomatic (Vox) und Regelung (ALC). Stabilität: besser als 100 Hz, Seitenband und Trägerunterdrückung besser als 50 db.
Modell FL 100 B DM 1295.–



Doppelüberlagerungsempfänger, für Amateurfunk, Flugfunk, Schiffsfunk, Fernschreiben, Rundfunk-Weitempfang, 80-40-20-15-10-m-Band + WWV, durch einstecken anderer Quarze auch alle zwischen diesen Bereichen liegenden Frequenzen zu empfangen. HF-Vorstufe, autom. Regelung 2stufig einstellbar und abschaltbar. Quarzgest. BFO für Telegrafieempfang, 1 mech. Filter 4 kc für Amplitudenmodulation, 1 mech. Filter 2.1 kc für Einseitenband-Telefonie, 1 Quarzfilter 500 Hz für Telegrafie. Ablesgenauigkeit besser als 1 kc, Stabilität bess. als 100 Hz. Eingebautes Netzteil 117/220 V, 50/60 Hz, Größe wie FL 100 B. Mit Transceive-Anschluß passend für FL 100 B.
Modell FR 100 B DM 995.–

**SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH · 4 DÜSSELDORF**
Adersstraße 43, Telefon 02 11/2 37 37, Telex 08-587 446




# Der moderne Meß- und Prüfplatz

**in Elektronik-Labors und Radiowerkstätten**

Transportable Prüfgeräte und Tascheninstrumente für Kundendienst und Service

**Wir stellen auf der**

**Internation. Handwerksmesse aus**

Halle 18 · Stand 1843a · 18. 3. – 28. 3. 1965

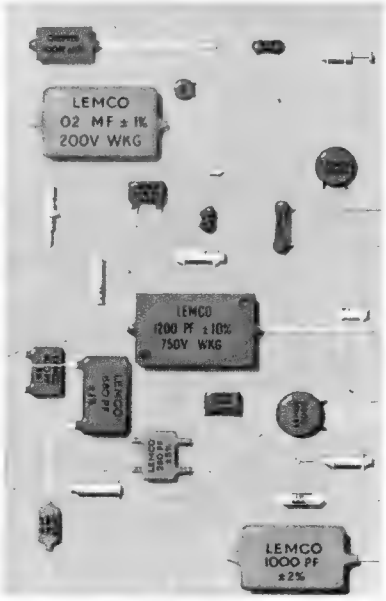
RIM-Meßtechnikprogramm in Bausatzform und betriebsfertig für Handwerk, Labors, Amateure und Lehrzwecke

**Oszillografen**
**Röhrenvoltmeter**
**Signalverfolger**
**Stromwächter**
**Universal-Netzgerät**
**Transistor-Prüfgerät**
**Regelbares Transistor-Netzgerät**
**Tonfrequenz-Generator**
**Induktivitäts- und Kapazitätsprüfgerät**
**Widerstands- und Kapazitätsdekaden**
**Niedervolt-Netzgeräte**
**Transistorgeregeltes Speisegerät**

**Wir bitten um Ihren unverbindlichen Besuch. Fordern Sie kostenlos RIM-Informationen über Meß- u. Prüfgeräte sowie Prospekte „Meßinstrumente" an!**

**RADIO-RIM**

8 München 15, direkt am Hbf.
Bayerstr. 25, Abt. F3, Tel. 557221




**SÜSSCO-ELEKTRONIK**

Meßgeräte · Steckverbindungen
Röhrenfassungen · Miniatur-Trafos

**R. H. SUSS & CO. KG**
2 Hamburg 11, Ost-West-Straße 49
Tel. 32 52 84/32 62 84, Telex 02-12 202

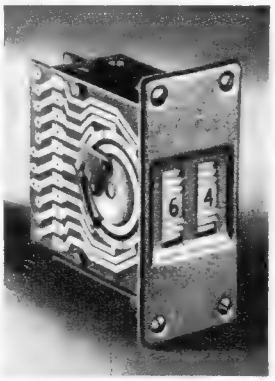
# LEMCO

Polyester
Polystyrol
Elektrolyt
Keramik
Glimmer

**Kondensatoren**
mit Weltruf von

# SÜSSCO

Flachpotentiometer
Stufenschalter



**RÖHREN-Blitzversand**

**Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile**

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DY 86 | 2.70 | EF 80 | 2.45 | EY 86 | 2.75 | PCF 82 | 3.15 | PL 36 | 4.85 |
| EAA 91 | 1.95 | EF 86 | 2.95 | PC 86 | 4.65 | PCF 86 | 4.45 | PL 81 | 3.40 |
| EABC 80 | 2.45 | EF 89 | 2.50 | PC 88 | 4.95 | PCL 81 | 3.25 | PL 500 | 5.95 |
| ECC 85 | 2.70 | EL 34 | 5.45 | PCC 88 | 4.25 | PCL 82 | 3.30 | PY 81 | 2.70 |
| ECH 81 | 2.75 | EL 41 | 3.25 | PCC 189 | 4.25 | PCL 85 | 3.95 | PY 83 | 2.70 |
| ECH 84 | 3.30 | EL 84 | 2.25 | PCF 80 | 2.95 | PCL 86 | 3.95 | PY 88 | 3.55 |

**F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507** / Nachnahmeversand

**Akustika**

**Transistor-Verstärker**
**15** bis **100** Watt
auch mit Netzteil lieferbar
Sonderanfertigungen auf Anfrage
**Bitte fordern Sie Prospekte an!**

**HERBERT DITTMERS, Elektronik, Tarmstedt/Bremen 5**

# Tokai

***dieser Name bürgt für Qualität!***

***LA 611, 6 Transistoren, MW/LW***
Muster 36.50, bei 5 St. 35.–, bei 12 St. **34.–**

***G 810, 8 Trans., MW,*** Sonderklasse
Muster 35.–, bei 5 St. 33.50, bei 12 St. **32.50**

***G 1110, 9 Transistoren, UKW/MW***
Muster 69.–, bei 5 St. 67.–, bei 12 St. **65.–**

***LA-10, 10 Trans., UKW/MW, Hi-Fi***
Muster 86.–, bei 5 St. 83.–, bei 12 St. **82.–**

| ***Batterien*** | | UM 1 | UM 2 | UM 3 | 9 V |
|---|---|---|---|---|---|
| (leakproof) | bei 48 St. | –.32 | –.28 | –.18 | –.73 |
| MAXELL | bei 120 St. | –.30 | –.26 | –.16 | –.69 |
| NEWMAX | bei 480 St. | –.28 | –.24 | –.15 | –.67 |

***TV electronic GmbH***
6 Frankfurt/Main, Postfach 9101, Telefon 33 24 06

## *Soeben eingetroffen*

| | | |
|---|---|---|
| japanische 9-Volt-Batterien | DM | -.65 |
| bei Abnahme von 200 Stück | DM | -.63 |
| bei Abnahme von 500 Stück | DM | -.61 |
| 1,5-Volt-Monozelle UM 1 A | DM | -.26 |
| 1,5-Volt-Babyzelle UM 2 A | DM | -.22 |
| 1,5-Volt-Mignonzelle UM 3 A | DM | -.15 |
| 6-Trans.-Radio MW, komplett | DM | 20.35 |
| bei Abnahme von 10 Stück | DM | 19.75 |
| 9-Tr.-Radio MW/UKW, kompl. | DM | 63.50 |
| bei Abnahme von 5 Stück | DM | 61.50 |
| bei Abnahme von 10 Stück | DM | 60.– |

Weitere **Sonderangebote** finden Sie in unserer ausführlichen Preisliste. Versand erfolgt ab Lager Hamburg per Nachnahme.

**Eigene Werkstatt**

**ZIRO'S Brandt & Co.**
2 Hamburg 19, Methfesselstr. 63, Tel. 40 24 80

Ein neues KOCH-Erzeugnis:

# Portables Wattmeter

Ein unentbehrliches Meßgerät für Rundfunk-, Fernseh- und Elektro-Kundendienst!

- Lineare Horizontalskala
- Meßbereich 250/2500 Watt

Preis: DM 92.50

koch elektronik
Siegfried Brosch, 8952 Marktoberdorf
Heelstraße 10 ☎ (0 83 42) 20 39

# OmniRay

**Elektronische Meßgeräte**
**Elektronische Bauelemente**
**Steuer- und Regelungstechnik**
**Telemetrie-Geräte und -Anlagen**

**Omni Ray GmbH**
**Nymphenburger Straße 164**
**8 München 19 Telephon 6 36 25**
**Telex 05-24 385**

Für **Alu-Schilder**

**in kleinen Stückzahlen und Einzelstücken**

**AS-ALU** – die fotobeschichtete Aluminium-Platte

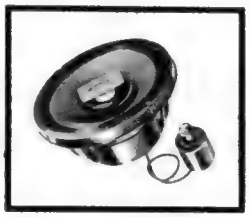
Unbegrenzt haltbar, einfachste Bearbeitung, 100%ig industriemäßiges Aussehen, lichtecht. Gestochen scharfe Wiedergabe der Vorlage.
Für Frontplatten, Skalen, Schaltbilder, Bedienungsanleitungen, Schmierpläne, Leistungs-, Hinweisschilder usw.
Muster, Preisliste und ausführliche Informationen kostenlos von

**Dietrich Stürken**
4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostr. 10c, Tel. 23830
Vertr. f. Österreich: Fa. Georg Kohl u. Sohn, Wien IV, Favoritenstr. 16

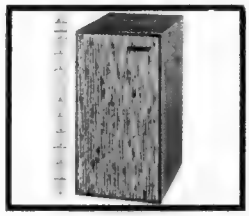


# GOODMANS ist GUT

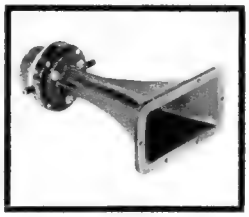
Größter Hi-Fi-Lautsprecher-Hersteller Europas



**Triaxiom 2120 C**
30-20000 Hz mit Höhenregler



**Maxim-Box**
45-20000 Hz, 8 Watt
Ein Weiterfolg als Hi-Fi-Lautsprecher



**Midax-Mitteltonhorn**
950-5000 Hz, 25 Watt

**Trebax-Hochtöner**
5000-20000 Hz, 25 Watt

Dies sind nur einige Beispiele von Hunderten von Lautsprechern des umfangreichen Goodmans Hi-Fi-Programms. Wir führen auch Baß-Lautsprecher für Hi-Fi-Boxen und Guitarren.

**BOYD & HAAS, 5 KÖLN**
Unter Taschenmacher 9-13

Bitte ausschneiden

**FREI**
Prospekte und Anschauungsmaterial von Goodmans.
Besonderes Interesse für:



*Ihre große Chance!*

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere modernen Fernkurse in

**ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK**

mit Abschlußzeugnis, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.
UnsereKurse finden auch bei derBundeswehrVerwendung!

Ausführliche Prospekte kostenlos.

**Fernunterricht für Radiotechnik**
**Ing. HEINZ RICHTER** Abt. 1
8031 GÜNTERING, POST HECHENDORF, Pilsensee/Obb.

Bauelemente für Elektronik fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)



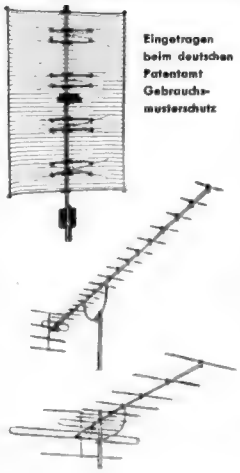
**AKTUELL – INTERESSANT**

| | | | |
|---|---|---|---|
| GRUNDIG T 5000 | DM 569.– | GRUNDIG Hi-Fi, Verst. SV50 | DM 498.– |
| NORDMENDE 6005 | DM 602.– | | |
| SCHAUB LORENZ Weltreport | DM 741.– | UHER Report 4000 S o. Zb | DM 395.– |
| TELEFUNKEN FE 315T | DM 574.– | UHER Hi-Fi 22 Special | DM 780.– |
| GRUNDIG SATELLIT 205 | DM 510.– | TELEFUNKEN M 300 o. Zb | DM 279.– |
| TELEFUNKEN Bajazzo Sport | DM 179.– | GRUNDIG TK 23L komplett | DM 325.– |

Versand per Nachnahme frachtfrei und versichert Empfangsstation.
Verkauf nur an Wiederverkäufer. – Fordern sie noch heute die ausführliche Sonderpreisliste unverbindlich an.

**JÜRGEN HÜKE,** 2 Hamburg-Fu., Alsterkrugchaussee 592, Telefon 599164





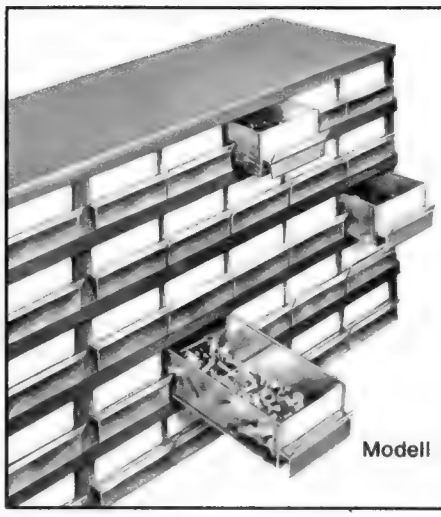
Eingetragen beim deutschen Patentamt Gebrauchsmusterschutz

**RRA-Qualitäts-Eloxal-Antennen**

Breitband-Gitterantennen für alle UHF-Kanäle:
Standard 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 25.—
Standard 2fach mit Sym. max. 12 dB DM 18.50
Sonderkl. 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 37.50
Sonderkl. 2fach mit Sym. max. 12,5 dB DM 30.—
Ant. der Sonderklasse vergr. Gitter aus Alu mit geringem Eigengewicht. Einbauweichen f. alle Ant. Keine, insbesondere bei Feuchtigkeit, kriechstromführende Preßteile an den wetterfesten Spannungsabnahmestellen, Luftisolation.
**Band I — III — IV/V — UKW, 2-m-Band-Antennen verschiedener Größen** vormontiert oder nach dem Motto „Mach es selbst". Antennenteile lose mit Beschreibung zum Selbstzusammenbau bei erheblichem Preisnachlaß.
Bitte Preisliste-Muster anfordern. Mengenrabatte.

**Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH**
41 Duisburg-Meiderich, Postfach 109





Modell 50

# PLASTIC SORTIMENTKÄSTEN

Die idealen Werkstattgeräte

Bedeutende Zeitersparnis während der Kleinteile-Montage

Verlangen Sie bitte Prospekt 19

**MÜLLER + WILISCH**
Plasticwerk, Feldafing bei München

Modell C 12

**mehr fürs Geld**

**Hohe Rabatte + 3 % Skonto gewähren wir Ihnen auf unser Antennen- und Filterprogramm Bitte Prospekt anfordern**

Aus unserem reichhaltigen Lieferprogramm bieten wir an:

| **Fernseh-Antennen für Band III** | Nettopreise |
|---|---|
| 404 ( 4 Elemente, Kanal 5-12) | 8.– |
| 602 ( 6 Elemente, Kanal 5-12) | 13.20 |
| 802 ( 8 Elemente, Kanal 5-12) | 14.40 |
| 1002 (10 Elemente, Kanal 5-12) | 18.40 |
| L 10 (10 Elemente, Kanal 5-12) | 24.80 |

**UHF-Mehrbereichs-Antennen** für Bereiche IV und V

| | |
|---|---|
| DF 4 Hochleistungs-Flächen-Antenne mit kunststoffbeschichteter Gitterwand, Kanal 21-64 | 26.80 |
| DC 9 Corner-Ant., Kanal 21-60 | 18.– |
| DC 16 Corner-Ant., Kanal 21-60 | 26.– |
| DB 13 (13 Elem., Kanal 21-60) | 16.80 |
| DB 17 (17 Elem., Kanal 21-60) | 19.60 |
| DB 21 (21 Elem., Kanal 21-60) | 25.20 |
| DB 28 (28 Elem., Kanal 21-60) | 33.60 |
| UHF-VHF-Tischantenne | 10.– |

**Empfangs-Trennfilter**

| | |
|---|---|
| FE 240 Eg. 240 Ω Ag. UHF/VHF | 4.– |
| FE 60 Eing. 60 Ω Ausg. UHF/VHF | 4.60 |

**Ant.-Weichen, Mastmontage**

| | |
|---|---|
| FA 240 Eing. Band I-III/IV-V Ausg. 240 Ω | 6.40 |
| FA 60 Eg. Bd. I-III/IV-V Ag. 60 Ω | 6.80 |
| EWS 240 Einbau in UHF-Antenne Ausg. 240 Ω | 3.92 |
| EWA 60 Einbau in UHF-Antenne Ausg. 60 Ω | 3.92 |

| | | |
|---|---|---|
| Bandkabel | 240 Ω, per m | 0.16 |
| Schlauchkabel | 240 Ω, per m | 0.28 |
| Koaxkabel | 60 Ω, per m | 0.56 |

W. Drobig
435 Recklinghausen 6
Ruf (0 23 61) 2 30 14

---

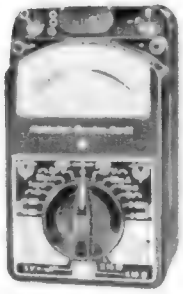
**Transistor-Verstärker 10-35 W**
**Kraftverstärker 15-150 W**
**sowie Druckkammer-Lautsprecher und Tonsäulen**

liefert
**Firma S.p.A. GELOSO**
Gen.-Vertretung
**Erwin Scheicher**
8 München 59
Brünnsteinstraße 12

Fordern Sie bitte Angebot u. Prospekte an

---

**Halbleiter - Service - Gerät HSG**



- Ein Prüfgerät für Transistoren aller Art
- Ein Meßgerät für Dioden bis 250 mA Stromdurchgang
- Für Spannungsmessungen bis 250 V mit 10 000 Ω/V
- Für Widerstandsmessungen bis 1 MΩ
- Mit einstellbarer Belastung beim Messen von Transistorgeräte-Stromquellen usw.
- Fast narrensichere Bedienung für jedermann
- Prospekt anfordern!

**MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau**
**Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte**

---

**UHF-CONVERTER und -TUNER**

**B 1 RESCO-TRANS.-CONVERTER,** im Kleingehäuse, mit Kanalanzeigeskala, 2 × AF 139
1 St. **74.—** 3 St. à **71.—** 10 St. à **69.50**

**NORIS UC 115 TRANSISTOR-CONVERTER,** in formschönem Kleingehäuse mit beleuchteter Skala und Kontroll-Lampe, 2 × AF 139
1 St. **79.50** 3 St. à **74.50** 10 St. à **71.50**

**ETC 8 SCHNELLEINBAU-RÖ.-CONVERTER,** komplett aufgebaut und verdrahtet, mit Einbauplatte, Antriebsknopf, Baluntrafo, Adapterstecker, Rö.: PC 86, PC 88
1 St. **57.50** 3 St. à **55.50** 10 St. à **52.50**

**ETC 9 SCHNELLEINBAU-TRANSISTOR-CONVERTER,** kpl. aufgebaut u. geschaltet, m. Einbauplatte, Antriebsknopf, Baluntrafo, Trans.: 2 × AF 139
1 St. **63.50** 3 St. à **60.95** 10 St. à **58.50**

**UT 24 TELEFUNKEN-CONVERTER-TUNER,** mit Zubehör, Rö.: EC 86, EC 88
1 St. **45.—** 3 St. à **41.50** 10 St. à **39.50**

**UT 30 EINBAU-TUNER,** mit Präz.-Innenfeintrieb, Rö.: PC 86, PC 88. Der bewährte Standard-Tuner
1 St. **44.50** 3 St. à **43.—** 10 St. à **41.50**

**UT 40 wie UT 30,** mit Zubehör, Einstellknopf mit Skala, ZF-Leitung, Kleinmaterial, Taste
1 St. **51.50** 3 St. à **48.95** 10 St. à **46.50**

**UT 67 TELEFUNKEN-TRANS.-TUNER,** mit untersetz. Antrieb 1 : 1,5, rauscharm, Trans.: 2 × AF 139
1 St. **57.50** 3 St. à **53.50** 10 St. à **47.50**

**UT 77 wie UT 67,** mit Einbauzubehör wie bei UT 40
1 St. **62.50** 3 St. à **58.50** 10 St. à **52.50**

**UAE 2 TELEFUNKEN-NSF-ABSTIMMEINHEIT, UHF/VHF-Rö.-Tuner,** mit mech. Speichereinheit, 5 Tasten, letztes Ind.-Mod. m. FTZ-Prüfnummer
1 St. **79.50** 3 St. à **74.50** 10 St. à **69.50**

**EROFOL-II-Kondensatoren aus neuester Fertigung**

| 100/125 V = / 60 V ~ | 1 St. | 10 St. | 100/128 V = / 60 V ~ | 1 St. | 10 St. |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,01 µF | —.25 | 2.20 | 0,039 µF | —.28 | 2.60 |
| 0,012 µF | —.25 | 2.20 | 0,047 µF | —.30 | 2.80 |
| 0,018 µF | —.26 | 2.45 | 0,056 µF | —.32 | 3.— |
| 0,022 µF | —.26 | 2.45 | 0,082 µF | —.36 | 3.40 |
| | | | 0,1 µF | —.38 | 3.50 |

| 400 V = / 150 V ~ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1000 pF | —.25 | 2.— | 0,033 µF | —.33 | 2.70 |
| 1500 pF | —.25 | 2.— | 0,039 µF | —.35 | 3.— |
| 2200 pF | —.25 | 2.— | 0,047 µF | —.35 | 3.— |
| 3300 pF | —.25 | 2.— | 0,056 µF | —.39 | 3.40 |
| 4700 pF | —.25 | 2.— | 0,068 µF | —.39 | 3.40 |
| 6800 pF | —.28 | 2.20 | 0,1 µF | —.44 | 3.80 |
| 0,01 µF | —.28 | 2.20 | 0,15 µF | —.54 | 4.70 |
| 0,012 µF | —.30 | 2.40 | 0,22 µF | —.63 | 5.60 |
| 0,015 µF | —.30 | 2.40 | 0,33 µF | —.75 | 6.70 |
| 0,022 µF | —.32 | 2.50 | 0,47 µF | 1.— | 9.20 |

| 630 V = / 220 V ~ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1500 pF | —.28 | 2.25 | 0,022 µF | —.35 | 3.— |
| 2200 pF | —.28 | 2.25 | 0,033 µF | —.38 | 3.20 |
| 3300 pF | —.29 | 2.35 | 0,047 µF | —.45 | 3.80 |
| 4700 pF | —.30 | 2.40 | 0,068 µF | —.53 | 4.70 |
| 6800 pF | —.31 | 2.50 | 0,1 µF | —.69 | 6.— |
| 0,01 µF | —.32 | 2.60 | 0,15 µF | —.82 | 7.20 |
| 0,015 µF | —.34 | 2.80 | 0,22 µF | 1.09 | 10.— |

Bei Abnahme pro Wert über 100 St. Sonderpreis.

**SUB- u. Miniatur-Elektrolyt-KONDENSATOREN Miniatur-Type, freitragende Ausführung**

| 6/8 V = | 1 St. | 10 St. | 30/35 V = | 1 St. | 10 St. |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 µF | —.44 | 4.— | 5 µF | —.48 | 4.30 |
| 4 µF | —.44 | 4.— | 10 µF | —.52 | 4.50 |
| 5 µF | —.44 | 4.— | 25 µF | —.60 | 5.40 |
| 10 µF | —.44 | 4.— | 50 µF | —.68 | 6.20 |
| 25 µF | —.56 | 5.10 | 100 µF | —.80 | 7.20 |
| 50 µF | —.64 | 5.80 | 250 µF | —.90 | 8.10 |
| 100 µF | —.68 | 6.20 | | | |

**SUB-Miniatur Standausführung**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 V = | | | 30 µF | —.45 | 3.80 |
| 5 µF | —.40 | 3.40 | 50 µF | —.50 | 4.— |
| 10 µF | —.40 | 3.40 | 100 µF | —.60 | 5.— |
| 30 µF | —.40 | 3.40 | 10 V = | | |
| 6 V = | | | 5 µF | —.50 | 4.50 |
| 0,5 µF | —.40 | 3.40 | 10 µF | —.50 | 4.50 |
| 3 µF | —.35 | 3.20 | 30 µF | —.50 | 4.50 |
| 5 µF | —.45 | 3.80 | 50 µF | —.60 | 5.— |
| 10 µF | —.45 | 3.80 | 100 µF | —.68 | 6.20 |

**ZEILENTRANSFORMATOREN** aus laufender Fertigung lieferbar. **ZTR 012** = Philips AT 2012, für Bild-Rö.: AW 43–80, AW 53–80. Für Rö.: EY 86, PL 36, PY 81, Hochspannung 17 kV, Speisespannung 215 V, Boosterspannung 750 V **26.50**

**ZTR 616** =, Philips AT 2016, f. Bild-Rö.: AW 43–88, AW 53–88. Für Rö.: DY 86, PL 36, PY 88. Hochspannung 16 kV, Speisespannung 220 V, Boosterspannung 1050 V **22.50**

**ZTR 021/21** =, AT 2021/21, für Bild-Rö.: AW 59–90, AW 59–91, AW 47–91. Für Rö.: DY 86, PL 509, EY 86, Hochspannung 16 kV, Speisespannung 220 V, Boosterspannung 860 V. Zeilentrafos werden mit H.V.-Sockel geliefert **19.75**

**ABLENKEINHEITEN**

**AB 90 N** =, Philips AT 1007, f. Bild-Rö.: AW 43–80, AW 53–80, Ablenkwinkel 90°, Horizontalspule 2,6 mH/3,5 Ω, Vertikalspule 7 mH/3,8 Ω **23.50**

**AS 009 N,** für Bild-Rö.: AW 43–88, AW 53–88, AW 61–88, Ablenkwinkel 110°, Horizontalspule 2,9 mH/3,7 Ω, Vertikalspule 95 mH/50 Ω **25.—**

**AS 010 N** =, PHILIPS AT 1011, f. Bi.-Rö.: AW 47–91, AW 59–90 u. AW 59–91, Ablenkwinkel 110°, Horizontalstufe 2,9 mH/3,7 Ω, Vertikalspule 95 mH/50 Ω **18.60**

Lieferung per Nachnahme ab Lager rein Netto an den Fachhandel und Großverbraucher. Verlangen Sie meine Einzelteil-Tuner-Converter-Spezialliste!

**WERNER CONRAD** **8452 HIRSCHAU/BAY.**
Abt. F 6 Ruf 0 96 22/2 22–2 24

---

**Grundig / Philips / Uher / Revox**

**Telefunken**

**Tonbandgeräte 1964/65**

Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.** **Es lohnt sich,** sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

**E. KASSUBEK K.-G.**
**56 Wuppertal-Elberfeld**
Postfach 1803, Telefon 0 21 21/3 33 53

**Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung.** Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

---

BERNSTEIN-Service-Set
**„Allfix"**

BERNSTEIN

**Werkzeugfabrik Steinrücke KG**
563 Remscheid-Lennep
Telefon 6 20 32

---

**CDR-Antennen-Rotoren**
mit Sichtanzeige
für Fernseh-, UKW- und Spezialantennen

CDR-Rotor TR-11 für Antennen bis 20 Pfund **DM 147.80**

CDR-Rotor TR-2 C für Antennen bis 140 Pfund **DM 180.–**

CDR-Rotor AR-22 für Antennen bis 140 Pfund mit Richtungsvorwahl **DM 185.–**

Alle Rotoren 220 V~. Montage in wenigen Minuten. Rotoren für schwere und überschwere Antennen stets auf Lager.

**Ing. Hannes Bauer**
ELEKTRONISCHE GERÄTE
86 Bamberg, Hornthalstr. 8
Telefon 09 51/2 55 65 und 2 55 66

FABRIK: **BELLUNO**/ITALIEN

# CHINAGLIA

GENERALVERTRETUNG:
**J. AMATO**, 8 MÜNCHEN-ALLACH
Karl-Schmolz-Straße 23, Telefon 542298

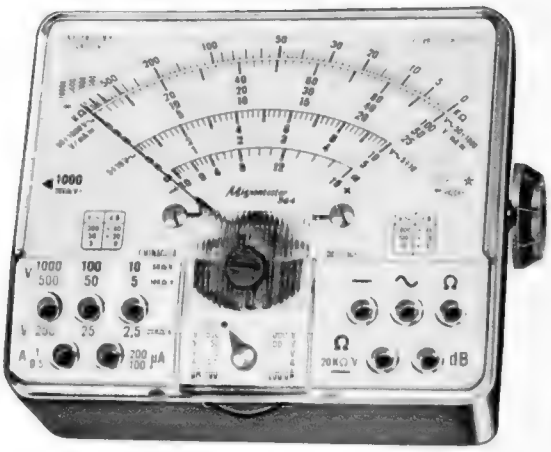
## Mignontester 364

Taschenmeßinstrument · 20 kOhm/V= · 10/5 kOhm/V≃

**Eigenschaften:**

- Drehspuldauermagnet-Instrument
- Meßwerk 30 µA, Genauigkeitsklasse 1
- 2farbige, 100° weite Skala
- Überlastungsschutz gegen Falschanwendung
- Dezibel-Tafel auf der Skala
- 35 effektive Meßbereiche
- Empfindlichkeitseinstellung wahlweise: 20 kOhm/V= / 10/5 kOhm/V≃

## Neues Modell



**Meßbereiche:**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V= | 100 mV – 2,5 – 5 – 10 – 25 – 50 – 100 – 250 – 500 – 1000 V | | | | | |
| V~ | 5 – 10 – 50 – 100 – 500 – 1000 V | | | | | |
| A= | 50 – 100 – 200 µA – 0,5 – 1 A | | | | | |
| V-NF bis 20 kHz | 5 | 10 | 50 | 100 | 500 | 1000 V |
| Dezibel | –10 +16 | –4 +22 | +10 +36 | +16 +42 | +30 +56 | +36 +62 |
| Ohm | 10 MOhm | | | | | |

**Batterie:** Das Gerät wird durch eine 3-V-Batterie (Pertrix Nr. 250) gespeist.
Abmessungen: 86 x 77 x 36 mm, Gewicht: ca. 200 g

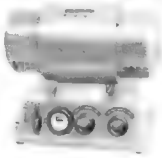
**Preis:** Komplett mit Prüfschnüren und Tasche DM 67.50

---

# FEMEG

## Sonderangebot

**Radar-Parabol-Spiegel** ⌀ 480 mm (metallisierter Kunststoff) mit Hohlleiter. Allseitig drehbar mit eingebauten Motoren und Drehfeldsystemen.
Frequenz ca. 10 000 MHz.
Zustand gut — Preis auf Anfrage.



**Umformer GWUZ** mit 3-Stufen-Schalter, Zungenfrequenzmesser, regelbar von 47—53 Hz prim. 6 V/54 A — sek 110 V/1.36 A 50 Hz, 150 VA. U/min 3000, guter Zustand **DM 265.—**

**ZB-Telefon-Selbstwähl-Apparate W 28** gebraucht, guter Zustand **DM 17.50**

**US-Dezimeter-Sende-Empfänger Typ RT-7 / APN 1,** Bereich 418 bis 462 MHz veränderlich. Röhrenbestückung: 2 x 955, 2 x 904, 3 x 12-SJ-7, 4 x 12-SH-7, 2 x 12-H-6, 1 x VR-150/30. Guter Zustand, ohne Umformer per Stück **DM 109.—**

Englische Armee-Entfernungsmesser Type Mark VS, Länge 80 cm, Meßgröße 250—20 000 Yards, Länge 100 cm, Meßgröße 150—10 000 Meter, gebraucht, mit kleinen Fehlern **DM 132.—**

**Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen.** Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw. Preis per Stück **DM 16.85**
Abschnitte 8 x 4,5 = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

**FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16**
Postscheckkonto München 595 00 · Telefon 59 35 35

---

## *Schlechte Empfangslage?*

Nehmen Sie doch

## *Trial-Transistorverstärker*

Preis und Leistung sensationell

| | |
|---|---|
| **UHF-Antenne** 21 Elemente mit Transistorverstärker und Speisegerät kpl. | netto **DM 96.–** |
| **VHF-Antenne** 8 Elemente mit Transistorverstärker und Speisegerät kpl. | netto **DM 62.–** |
| **UHF-Verstärker** für Mastmontage | netto **DM 50.–** |
| **VHF-Verstärker** für Mastmontage | netto **DM 27.–** |
| **Speisegerät 220 V** | netto **DM 21.–** |
| **Speisegerät** für Serienschaltung | netto **DM 20.–** |
| **Empfängerweichen 240 Ω** | netto **DM 4.–** |
| **Empfängerweichen 60 Ω** | netto **DM 4.50** |

**Dr. Th. Dumke KG** 407 Rheydt, Postfach 75

---

## REKORDLOCHER

**In 1½ Min.** werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ⌀, von DM 9.75 bis DM 52.—

**W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19**
Guntherstraße 19 · Telefon 670 29

---

## Zunderfest –

bis zum letzten Span;
denn die Spitze ist massiv

## Reinnickel

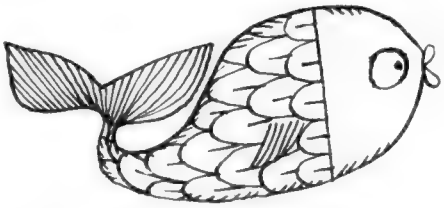
## PICO »Post«

30 W, 6, 12, 24 V

eigens für die Fernmeldetechnik, auch sonst erprobt und bewährt, löst so vielleicht auch Ihre Probleme, auf alle Fälle aber im Labor und Service. Mehr sagt Ihnen unser Druckblatt 46, auch Blatt 47 über den Spezial-**Post-Trafo 40 VA,** 220/6-5 V.

**LÖTRING** Abt. 1/17
1 BERLIN 12, FERNSCHREIBER 01-81 700

---



*FISCHFRISCH...*

*Heninger liefert alle Ersatzteile immer in frischer Qualität*

Ersatzteile durch **HENINGER**

der Versandweg ... sehr vernünftig!

# ENSSLIN
## ARBEITSTISCH
### im Baukastensystem

Für den individuellen Arbeitsplatz – für Montage und Reparatur – durch genormte Teile jederzeit Erweiterung möglich.

Auf Wunsch: mit **HERA-Universal-Meßplatz**

Ausführl. Unterlagen anfordern.

Gustav **ENSSLIN**
Holzbearbeitungswerk
7080 AALEN/Württ. Telefon 07361/2089



**Zweite Hand! Fernsehgeräte**

aller Marken und Typen ab Baujahr 1958 kauft in großen u. kleinen Mengen gegen sofortige Barzahlung

**TELE-EXPORT Großhandel**
4 Düsseldorf Weberstr. 28 Tel. 34 11 73

Bei Angeboten bitte Marken, Typen, Baujahr und Stückzahl nicht vergessen.

**Das kleinste japan. Zangen-Amperemeter mit Voltmeter!**

Modell I: 25/125 A ~ und 125/250 V ~
Modell II: 60/300 A ~ und 300/600 V ~
Modell Ia: 5/ 25 A ~ und 125/250 V ~
Modell Ib: 10/ 50 A ~ und 125/250 V ~
**netto nur 98.- DM**
**einschl. Ledertasche und Prüfschnüren.**
Bitte Sonderprospekt anfordern!

Elektro-Versand KG **W. BASEMANN**
636 Friedberg, Abt. B 15



**TONBÄNDER**

**MARKENBÄNDER AUS POLYESTER**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Langsp. 274m/13cm | DM 7.85 | Doppelsp. 366m/13cm | DM 11.25 |
| Langsp. 366m/15cm | DM 8.95 | Doppelsp. 549m/15cm | DM 15.95 |
| Langsp. 549m/18cm | DM 13.95 | Doppelsp. 732m/18cm | DM 21.25 |

Versand per Nachnahme und DM 1.– für Porto und Verpackung.
Bei Auftragswert über DM 30.– spesenfrei.
Mengenrabatt: Bei DM 50.– 3 %, bei DM 100.– 5 %
Volles Umtausch- und Rückgaberecht. Bitte Preisliste anfordern.
**TONBAND-ZENTRALE M. KIZLINK**
8520 Erlangen, Universitätsstraße 10 c



# UHF

Rauschfrei, höchste Verstärkung

**TRANSISTOR - TUNER UND - KONVERTER**

■ **ETK Transistor-Konverter-Tuner** mit Feintrieb, bequemer Einbau, da kein Eingriff in Schaltung
1 Stück **46.–** 3 Stück à **44.–** 10 Stück à **43.–**

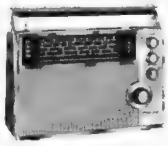
■ **EK 2 Einbau-Konverter** für Schnellmontage, mit Kanalanzeige-Feinstellknopf und allem Zubehör
1 Stück **55.–** 3 Stück à **53.–** 10 Stück à **52.–**

■ **CONVERMATIC II Transistor-Konverter** Netzautomatik, bel. Linearskala, elegantes Gehäuse
1 Stück **67.–** 3 Stück à **64.–** 10 Stück à **62.–**

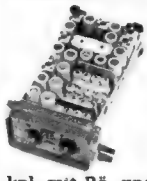
Alle Preise rein netto ab Lager, Nachnahmeversand.
**Großabnehmer bitte Sonderangebot anfordern!**

**GERMAR WEISS 6 Frankfurt/M.**
Mainzer Landstraße 148 Telefon 33 38 44
Telegramme ROEHRENWEISS Telex-Nr. 04-13620

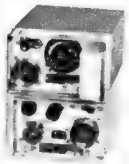




**TRANSISTOR-KW-EMPFÄNGER für Amateure und SWL's,** Frequ.-Ber.: 0,515 MHz bis 22 MHz in 4 Bereichen, ZF: 458 kHz, 1-W-Endstufe, Betriebsspannung 9 V + Skala in MC geeicht. Transistoren: 2 × OC 71, 2 × OC 74, 3 × AF 116, Maße: 29,5×19,5×10 cm, Gewicht: 4,7 kg **nur 169.50**

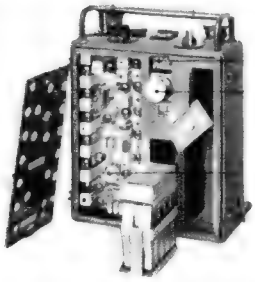


**Wireless Station Nr. 88 Type „A" AFV.** 14 Rö. Sende-Empfänger, Frequ.-Ber.: 40–48 MHz, darin 4 Festfrequ. mit Quarzsteuerung, Sender FM-moduliert. Sendeleistung ca. 350 mW. Empfänger-Super mit abgestimmter Hf-Vorstufe u. 4stufigen ZF-Verstärker. Präz. Kleinaufbau 9 × 14 × 24 cm Größe eines Schuhkartons. Preis kpl. mit Rö. und allen Quarzen (4 Stück) **WA 588 A,** sehr guter Zustand **nur 89.–**



**Wireless Station Nr. 38** Sendeempfänger; Frequ.-Ber.: 7,3 bis 9 MHz. Sender und Empfänger durchgehend und im Gleichlauf abstimmbar. Rö. in Sende-Empfänger-Teil: V 1 = ATP 4 = Sendeendstufe, V 2 = ARP 12 = HF-Vorverstärker, V 3 = ARP 12 = ZF-Verst. und NF-Vorverstärker beim Senden. Sendeleistung ca. 2 W. Relais für Sendeempfangsumschaltung eingebaut. **Autostromversorgung** mit NF-Endstufe. Zerhacker, Trafo und Gleichrichter. Mobilfunkantenne mit Befestigungsfuß, in 2 Teile zerlegbar. Gesamtlänge der Antenne 3 m. Ersatzröhrenkasten mit 2 Rö. ARP 12, 1 Rö. ATP 4 und Ersatzzerhacker sowie Kleinmaterial **nur 96.–**

**Gerät kann nur kpl. geliefert werden! Zustand: Das Gerät ist neu und ungebraucht.**



**SCHAUB-LORENZ-FUNKSPRECHGERÄT „A".** Aus kommerziell. deutschen Beständen, 22 Rö.: 3 × DL 907, 10 × DF 904, 9 × DF 906, mit 13 Quarzen für 6 Sende- u. 6 Empf.-Kanäle, bestückte Frequ.: 172,0 bis 176,6 alle 100 kHz. Sender FM-moduliert mit Tonruf. Empfänger: Doppelsuper mit 2 HF-Vorstufen und Krachsperre. Geräte können mit einfachen Mitteln auf 144 MHz umgebaut werden. Mit orig. Schaltbild, Sprechgarnitur und Antenne. Geräte **betriebsbereit.** Zur Inbetriebnahme sind lediglich 1,5 V und 4,5 V = notwendig, da das Gerät ein eingebautes Zerhackerteil aufweist. Schaltbild für 220 V ~. Netzteil wird mitgeliefert **nur 298.–**

**Schaltungsbuch** mit Kurzbeschreibung und Schaltungen aller von mir lieferbaren US-Geräte, Vorkasse DM **5.–**. Schutzgebühr wird bei Bestellung gutgeschrieben.

**Siemens Fernschreiber 689** für Amateurfunk-Fernschreiben mit Lochstreifenstanzer. Erstklassiger mech. Zustand, betriebsbereit. **Siehe Funkschau, Heft 5, Seite 109 nur 295.–**

**Siemens 68 a** ohne Tastatur nur zum Empfang **nur 225.–**

**Walkie-Talkie Funksprechgerät KN 300,** 3 Trans., Lautst.-Regler, Frequ. 28,5 MHz quarzgesteuert St. **nur 67.50** Paar **nur 135.–**

**Funk-Mobil-Antenne,** mit Federfuß, für das 10- und 11-m-Band, Länge 2,60 m, mit verchromter Grundplatte und Stahlfeder. Verstellmöglichkeit in allen Lagen **nur 39.–**

**Verlangen Sie kostenlosen KW-Sende- und Empfänger-Katalog.**
**NEU! Auszüge aus meinem Hi-Fi-ELA-KATALOG.**

**THE FISHER,** der weltberühmte Hi-Fi-Stereo-Verstärker **X 101 C,** 2 × 30-W-Musikleistung. Nicht lineare Verzerrung < als 0,5 %, Frequenzg. 20 bis 20 000 Hz ± 1 dB, 4 Eing., 10 Rö., Ausg. 4,8 od. 16 Ω je Kanal + Mittenkanallautsprecher **nur 1079.–**

**ST 30 Mischverstärker 30 W.** Ultralinearer Gegentakt - Parallel - Verstärker in Flachbautechnik, 3 mischbare Eingänge, getrennte Höhen- und Baßregelung sowie Summenregler, Frequ.-Ber.: 20 Hz bis 20 kHz ± 2 dB, Eing. 1 + 2: 10 mV; Eing. 3 : 300 mV, Sprechleistung 30 W, Ausg. 8, 16, 250 Ω und 70 V, Rö.: EC 83, EBC 91, ECC 85, 4 × EL 84 **nur 265.–**

**Verlangen Sie kostenlosen ELA-Katalog!**

Vers. per Nachnahme ab Lager. Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–. Teilzahlg. ab DM 100.– möglich, hierzu Alters- und Berufsangabe nötig.

**KLAUS CONRAD** 8452 HIRSCHAU/BAY.
Abt. F 6 Ruf 0 96 22/2 24



**Neu!** **Fernseh-, UKW- und Stereo-Empfang** verbessern Sie durch einen

**ANTENNEN-ROTOR CDR-TR-2 CM**

Elegant. Bedienungsgerät, 8 aufleuchtende farbige Richtungspunkte zeigen die Antennenstellung an, geräuschlos arbeitend. Für Rohrdurchm. bis 55 mm, Lasten bis 70 kg, Anschluß 220 V~. Schnelle Montage.

**Gesamtpreis DM 179.50**

**R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte**
**1 Berlin 47,** Neuhofer Str. 24, Telefon 601 84 79



**Gleichrichter-Elemente**

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert

**H. Kunz KG**
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69



**Schaltungen**

von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband

**Eilversand**
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59



**FERNSEHTISCHE**

formschön und fahrbar, aus Glas/Metall u. Holz. Auch als Servier- und Blumentisch verwendbar.
**Ab 5 St. DM 34.- u. DM 44.-**

**„SUDEMA"**
8228 Freilassing/Obb.
Lindenstr. 24, Tel. 23 44



**Reparaturen**

in 3 Tagen
gut und billig

**LAUTSPRECHER**

A. Wesp
**SENDEN/Jller**



**FERNSCHREIBER**

Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.

**Bernhart & Co.,** Ing.-Büro
2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 22 69 44,
FS 02-14 215 (beco hmb)



**GELEGENHEIT:**

ca. 2000 fabrikneue Siemens-Elkos 50 µF 70/80 V–, per Stück DM –.35, zu verkaufen.

**INTRA**
5 Köln, Gereonshof 49



**UHF-ANTENNEN**
für BAND IV oder V
Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω
7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.–
Kanal 21-37, 38-60

**VHF-ANTENNEN**
für BAND III
4 Elemente DM 8.75
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

**VHF-ANTENNEN**
für BAND I
2 Elemente DM 23.–
3 Elemente DM 29.–
4 Elemente DM 35.–
Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

**UKW-ANTENNEN**
Faltdipol DM 6.–
5 St. in einer Packung
2 Elemente DM 14.–
2 St. in einer Packung
3 Elemente DM 20.–
4 Elemente DM 26.–
7 Elemente DM 40.–

**ANTENNEN-KABEL**
50 m Bandkabel 240 Ω DM 9.–
50 m Schlauchkabel 240 Ω DM 16.–
50 m Koaxialkabel 60 Ω DM 32.–

**ANT.-WEICHEN**
240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.–
60 Ω auß. u. i. DM 9.75

Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für
**RALI-ANTENNEN**
3562 WALLAU/LAHN
Postfach 33


**Beilagenhinweis**

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des **Technischen Lehrinstituts Dr.-Ing. habil. Paul Christiani, Konstanz** bei.


**Kaufe:**

Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

**RIMPEX OHG**
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

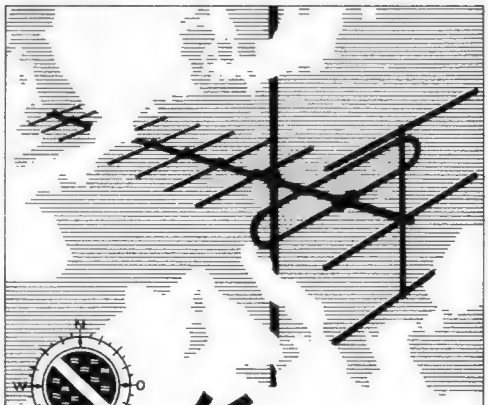
## NEHMEN SIE IHRE ZUKUNFT SELBST IN DIE HAND!

Die Zukunft gehört der Technik. EURATELE macht Sie zum begehrten Spezialisten für Radio-Elektronik und Transistor-Technik. Das ist kein mühevoller Weg, denn EURATELE bietet Ihnen mehr als graue Theorie. Mit den Lehrbriefen erhalten Sie Hunderte von Radio- oder Transistor-Teilen. Aus ihnen bauen Sie:

- ein Universal-Meßgerät,
- einen Meßsender,
- ein Röhrenprüfgerät,
- einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren,
- einen Transistor-Empfänger,
- ein Prüfgerät für Transistoren und Halbleiterdioden,
- einen transistorbestückten Signalgenerator.

Alle Einzelteile sind im Preis eingeschlossen. Was Sie bauen, gehört Ihnen. Gibt es eine gründlichere Ausbildung und ein interessanteres Hobby? Mehr steht in den kostenlosen Broschüren. Schreiben Sie einfach: „Erbitte Informations-Broschüre über Radio-Elektronik (bzw. Transistor-Technik)." Postkarte genügt.

EURATELE Abt. 59
Radio - Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12



## Kompass-

FS- u. UKW-Antennen
Abstandisolatoren
Zubehör

Hunderttausendfach bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer.
Neues umfangreiches Programm.
Neuer Katalog 6430 wird dem Fachhandel gern zugestellt.

**Kompass-Antennen · 35 Kassel**
**Erzbergerstraße 55/57**

**Radioröhren**
**Spezialröhren**
**Dioden, Transistoren**
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung
nur an Wiederverkäufer

**W. WITT**
Radio- und Elektrogroßhandel
**85 NÜRNBERG**
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

## Suche

**ELEKTRONIK-BAUTEILE**
**Widerstände · Kondensatoren**
**Lautsprecher · Transistoren**
Laufend. Abnehmer als Großhändler
Zuschriften unter Nummer 4144 L

Gebrauchte **FERNSEHGERÄTE**

Tisch-, Standgeräte und Truhen, Musikschränke, Tonbandgeräte, Radios, Waschmaschinen, Schleudern und Kühlschränke kauft in größeren Mengen

**RODENBUSCH**
51 Aachen, Heinrichsallee 36, Tel. 23791
Typen und Mengen bitte angeben

## Gedruckte Schaltungsplatten

Kurzfristige Herstellung nach Zeichnung ohne Muster, lackiert, gebohrt. Galvanische Oberflächenveredlung (Gold oder Silber).
Rückseitig aufgedruckter Bestückungsplan.

Fotochemische u. mechanische Werkstätte
**Hermann Würtz, Haiger/Dillkreis**
Telefon 46 73

## QUARZ 1x1

Broschüre über Quarze. Technische Grundlagen, Anwendung und wirklich erprobte Röhren- und Transistorschaltungen für alle Quarzfrequenzen.
DIN A 6, 44 Seiten, Kunstdruck.
Preis DM 4.80 plus Nachnahme-Porto.
Für Quarze aller Art Prospekte frei.

**Wuttke-Quarze,** 6 Frankfurt/M. 10
Hainerweg 271, Telefon 61 52 68, Telex 4-13 917

## EILDIENST!

Reparaturen von Funksprechgeräten aller Fabrikate werden schnellstens ausgeführt.
Handfunksprechgeräte der Typen HaFuG / 63 und „minifunk" (FTZ-Nr. K 399/63, K 432/63, K 480/64) im eigenen Herstellungsprogramm.

**Ing.-Büro W. Brunner, 6233 Kelkheim / Taunus**
**Postfach 221**

## DRILLFILE

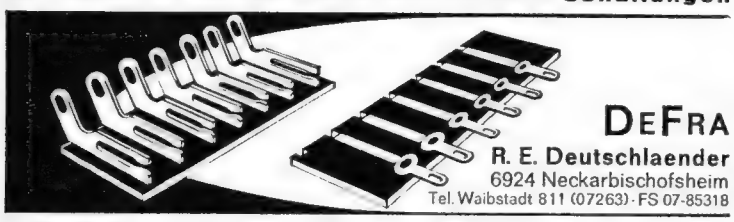
**Konische Schäl-Aufreibebohrer**

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

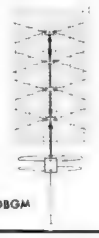
| | | |
|---|---|---|
| Größe 0 | bis 14 mm ∅, | netto DM 23.- |
| Größe I | bis 20 mm ∅, | netto DM 34.- |
| Größe II | bis 30,5 mm ∅, | netto DM 57.- |
| Größe III | bis 40 mm ∅, | netto DM 145.- |
| 1 Satz = Größe 0-I+II, | | netto DM 112.- |

**Artur Schneider** 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

## STECKVERBINDUNGEN für gedruckte Schaltungen



**DEFRA**
R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel. Waibstadt 811 (07263) · FS 07-85318



**Neu!** **Antennenanlage für VHF und UHF kombiniert**

Spannungsgewinn im VHF-Bereich 10,5 dB und im UHF-Bereich bei fast linearem Spannungsgewinn von Kanal 21 - 60 12,5 dB. Antenne muß nur für UHF ausgerichtet werden. Weichenausgang 240 Ω. Kunststoffüberzogenes Flächengitter. Mit eingebauter Antennen-Filter-Weiche. **Preis DM 51. – .**

**Carl Nelskamp,** Antennenbau, 4351 Polsum (Kr. Recklinghausen) Hochstraße 7, Telefon Marl 52 62

DBGM

## ACHTUNG! ANKAUF! EXPORT!

### Gebrauchte Fernsehgeräte

43/53/59-cm-Tisch- und -Standgeräte, Kombinations-Truhen, Radios, Plattenspieler, Tonbandgeräte, Musikschränke, Waschmaschinen, Schleudern und Kühlschränke laufend in kleinen u. großen Mengen gegen sofortige Barzahlung gesucht. Wöchentl./monatl. feste Abnahme-Garantie-Vereinbarg. mögl.
Richten Sie Ihr Angebot an:

**TELE-EXPORT Großhandel 4 Düsseldorf Weberstraße 28**

## NEU!

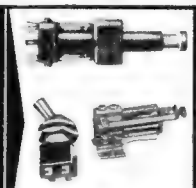
**TONBAND-LÖSCHGERÄT LD 2**

Unentbehrlich für jeden Tonbandamateur
Unentbehrlich für jede Service-Werkstätte
Löscht in Sekundenschnelle alle Tonbänder mit Spulen von 6 - 25 cm ϕ
Entmagnetisiert Tonköpfe und Werkzeuge
**Verlangen Sie Prospekte!**

**UNITON AG, Schulstr. 56, CH 8105 Regensdorf/Schweiz**

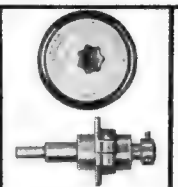
**MENTOR**

**PRÄZISIONSBAUTEILE**
für die Geräteindustrie
**ING. DR. PAUL MOZAR**
Fabrik für Feinmechanik und Elektrotechnik
**4 DÜSSELDORF-Gerresheim**

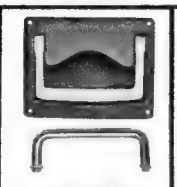


Spezialschalter

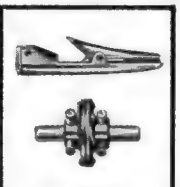
Meßgeräteknöpfe u. Zeigerknöpfe



Fein-Einstell-triebe u. Skalen



Meßgerätegriffe in zahlreichen Ausführungen



Bauteile für Laborbedarf

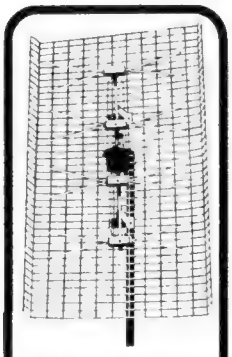
**LANGSPIEL-, DOPPEL- und DREIFACH-SPIELBÄNDER auf Acetat- und Polyesterbasis zu GÜNSTIGEN Preisen.**

Wiederverkäufer- u. Fachverbraucher-Firmen erhalten Höchstrabatte. Bitte fordern Sie unsere Preisliste 651 an.

**schuba-tonbänder**

**HG. u. P. Schukat, 4019 Monheim/Rhld., Krischerstr. 27**

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Literatur- u. Musikwerke bedarf der Einwilligung der Berechtigten z. B. der GEMA! Lieferung nur über den Fachhandel.



**KONNI-REKORD-UHF-Antenne**
Band 4-5, Ka. 21-60 DM **30.–**

**VHF-Antennen**
4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
10 Elemente **21.50**
15 Elemente **27.50**

**UHF-Antennen**
7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**

**Antennenweichen**
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **4.50**
FE 60 Ohm **5.75**
**Bandkabel** m **0.16**
**Schlauchka.** m **0.28**
**Koaxkabel** m **0.60**

**K. DÜRR**
**Antennenversand**
**437 MARL-HÜLS**
**Postfach 1**

## Fernsehgeschäft gesucht

Fachmann mit größerem Barkapital wünscht Übernahme eines Geschäftes ab DM 800000.- Jahresumsatz. Vollste Diskretion wird zugesichert.

Angebote erbeten unter 4120 E an den Franzis-Verlag.

## Fernseh-Fachgeschäft wird frei

(Ruhrgebiet)

Versteuerte Geschäftsergebnisse 1964: Umsatz 309000.-, Reingewinn 61000.-

Günstige Übernahmemöglichkeiten.

Zuschriften erbeten unter Nr. 4121 F

**Reparaturkarten TZ-Verträge**

Reparaturbücher, Nachweis- und Kassenblocks sowie sämtl. Drucksachen liefert gut und preiswert

**„Drüvela"**
DRWZ., **Gelsenkirchen 1**

## TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

**Herbert v. Kaufmann**
2 Hamburg 22, Menkesallee 20

**Fernschreiber für Bastler, Telefonzentrale u. App., Tonfolien, Schallplatten-Schneidger., Schwebungssummer zu verkaufen.**

STUDIOLA
6 Frankfurt/Main 1

## UHF-TUNER und -KONVERTER

| | DM | ab 3 St. |
|---|---|---|
| **Röhren-Tuner** mit PC 86 und PC 88 | 49.50 | 44.50* |
| **Transistor-Tuner** mit AF 139 | 53,25 | 48.–* |
| **Konverter-Tuner** mit Transistoren | 59.60 | 53.60* |
| **UHF-Konverter mit Transistoren** 2 x AF 139 470-860 MHz. Umschaltung Ber. IV/V durch Drucktasten. 220 x 80 x 165 mm. | 109.90 | 98.90* |

**SCHURICHT** Dietrich Schuricht
28 Bremen, Richtweg 30
Telefon (04 21) 32 14 44, FS 02-44 365

## *Miniatur-Steckquarze*

für Funksprechgeräte GENERAL und TOKAI pro Stück DM 7.- netto. Versand per Nachnahme ab Köln. Zwischenverkauf vorbehalten. Vorrätig in folgenden

**Frequenzen:** 26 975 - 26 995 - 27 015 - 27 045 - 27 085 - 27 155 - 27 175 - 27 195 - 27 205 - 27 225 - 27 245

**Zwischenfrequenz-Quarze:** 26 520 - 26 540 - 26 560 - 26 590 - 26 610 - 26 630 - 26 700 - 26 720 - 26 740 - 26 750 - 26 790 - 26 800 - 26 810

**WESTFREQUENZ GMBH 5 Köln Moltkestr. 8**

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

## Achtung – Wiederverkäufer!

Aufträge werden frachtfrei und versichert ausgeliefert.

Über **200 Sonderangebote** in:
Fernsehgeräten, Kofferradios, Tonbandgeräten, Plattenspielern, Haushaltgeräten, Zubehör

finden Sie in unseren **neuen Sonderpreislisten,** die wir Ihnen gerne auf Anforderung kostenlos und unverbindlich zusenden.

**Jürgen Höke,** Elektro-Großhandel
2 Hamburg-Fu., Alsterkrugchaussee 592, T. 59 91 63

**Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen**

| Durchmesser | Umdrehung | Laufzeit max. | 1–9 Stück | 10–100 Stück |
|---|---|---|---|---|
| 17,5 cm | 45 p. Min. | 2 x 3 Min. | DM 8.– | DM 6.– |
| 17,5 cm | 45 p. Min. | 2 x 6 Min. | DM 10.– | DM 8.– |
| 25 cm | 33 p. Min. | 2 x 16 Min. | DM 20.– | DM 16.– |
| 30 cm | 33 p. Min. | 2 x 24 Min. | DM 30.– | DM 24.– |

**REUTERTON-STUDIO** 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

## TONBÄNDER

Langspiel 360 m DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern.

**ZARS**
1 Berlin 11
Postfach 54

## FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware

| | |
|---|---|
| VHF, Kanal, 2, 3, 4 | |
| 2 Elemente | 25.— |
| 3 Elemente | 29.— |
| 4 Elemente | 34.— |
| VHF, Kanal 5-11 | |
| 4 Elemente | 9.50 |
| 6 Elemente | 16.50 |
| 10 Elemente | 21.50 |
| 14 Elemente | 29.50 |
| UHF, Kanal 21-60 | |
| 6 Elemente | 9.50 |
| 12 Elemente | 17.50 |
| 16 Elemente | 22.50 |
| 22 Elemente | 29.50 |
| Gitterant. 11 dB | 26.50 |
| Gitterant. 14 dB | 37.50 |
| Weichen | |
| 240-Ohm-Ant. | 7.50 |
| 240-Ohm-Empf. | 5.50 |
| 60-Ohm-Ant. | 8.50 |
| 60-Ohm-Empf. | 6.50 |
| Bandkabel | m —.15 |
| Schlauchk. | m —.26 |
| Koaxialk. | m —.57 |

Nachnahmeversand
**BERGMANN**
437 Marl, Bergstr. 42
Telefon 3475

**Blaupunkt-Autoradio 1965**

Bremen 120.– Köln 355.– Frankfurt 235.–
Stuttgart 170.– Essen 190.– Kurzw. Vorsatz 900 78.–

Zubehör, Entstörmaterial und Antennen für alle Wagentypen laut neuestem Listenpreis -/- 36% Rabatt.

**Koffergeräte**
Lido 149.– Telefunken Bajazzo-Sport 199.–
Diva 165.– Telefunken Bajazzo 3511 TS 265.–
DERBY Mod. 1966 217.– Telefunken Bajazzo 3511 TS Teak 275.–
Nachnahmeversand ab Aachen.

**W. Kroll,** Radiogroßh., 51 Aachen, Postf. 865, Tel. 36 7 26

## ORION-Transistor-Radios

Beste Qualität, trennscharfer Empfang, klangreine Tonwiedergabe, komplett mit Zubehör

**8 TR, MW netto DM 28.-**
**9 TR, MW/UKW netto DM 62.-**

6 Monate Garantie - Umtauschrecht - sofortiger Nachnahmeversand.

**Hans J. Kaiser,** Import-Export
69 Heidelberg, Postfach 1054

## Restposten TEFI-Tonbänder

neu, origin. verpackt, DM 25.— je Stück

**Dipl.-Ing. H. Wallfass**
405 Mönchengladb.
Lichthof 5, Tel. 21281

## Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzreife Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A 5 durch

**INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17**

## FOTO-ELEKTRONIK

Bernhart & Co. bietet sensation. Sonderangebote:
**Tonbandchassis** 4,75/9,5/19, 18-cm-Spulen, Zählwerk, Gleichlauf besser als 0,15% nur 132.—
**Tonbandchassis** 9,5, 15-cm-Spulen nur 98.—
**Zehnplattenwechsler** Stereo 220 V nur 59.—
**Umkehrfilme** 36er, inkl. Entw. 10 St. nur 97.50
Filme-Foto-Elektronik-Liste 9/64 anfordern.
2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 22 69 44
Fernschreiber 02-14 215 (beco hmb)

**Restposten und gebrauchte Fernsehgeräte (59er Bild), auch Einzelstücke, zu kaufen gesucht.**

Preisangebote erbeten unter Nr. 4147 P

## Lehrinstitut für Maschinenbau- und Elektrotechniker

**7 Stuttgart O, Rieckestr. 24**
**Telefon 43 38 29**

**Staatlich genehmigte Technikerfachschule**

**Staatliche Beihilfe laut Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung, Bonn**
**Tageskurse 28. Juni und 2. November 1965 — Abendkurs TECHNISCHE ZEICHNER**

**Flach-Gleichrichter**
**Klein-Gleichrichter**
liefert
**H. Kunz KG**
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstr. 10
Telefon 32 21 69

Welche Firmen der Fernseh,- Elektronik- od. Antennenindustrie vergeben an jungen

**FERNSEHTECHNIKER - MEISTER**

b. entsprechend. Voraussetzungen (Räume, Fahrzeuge, Werkstatteinrichtung),

**Auslieferungslager mit Service**

oder ähnliches?
Lage: Zentrales Ruhrgebiet (469 Herne)
Zuschriften unter Nr. 4154 X an den Verlag.

---

**Transistortechnik**
für Hobby und Beruf

Neuartige Ausbildung in Theorie und Praxis durch bewährten Fernlehrgang. Wir bauen darin verschiedene Transistorgeräte fertig auf. Die notwendigen Bauteile werden mitgeliefert. Fordern Sie kostenlos die Broschüre T 4 an beim

**Institut für Fernunterricht · 28 Bremen 17**

---

**Ingenieurteam sucht Entwicklungsarbeiten**

volltransistorisierter Meß- und Regelgeräte, datenverarbeitender Anlagen.

Außerdem sind wir an der Fertigung kompletter Geräte oder Bausteine interessiert.

Angebote erbeten unter Nr. 4155 Z an den Verlag.

---

Vom FACHARBEITER zum

**TECHNIKER**

staatlich genehmigte Fachschule
**Maschinenbau und Elektrotechnik**
Tagesunterricht 2 Semester
Beginn: 24. Mai und Oktober 1965
**TLI STUTTGART, 7 Stuttgart 1**
Stafflenbergstraße 32

---

**Techniker**

**Technikum**
**7858 Weil am Rhein**
Staatlich genehmigte Fachschule

Ausbildung zum

**TECHNIKER**

Fachrichtungen Maschinenbau, Betriebstechnik, Elektrotechnik, HF-Technik, Bau

Studienführer 2 kostenlos

---

**Betriebswirt**

**Seminar**
**für Betriebswirtschaft**
**am Technikum**
**7858 Weil am Rhein**

Ausbildung zum

**BETRIEBSLEITER**

Technisch-kaufmännische 3semestrige Ergänzungsschule

---

**Wir suchen:**
Radio-Fernsehtechnik. u. Fachverkäufer f. sof. o. später
**Wir bieten:**
Gute Bezahlung, selbst. Arbeiten in modernster Werkstatt, Dauerstell.
**GEORG KISTLER**
4048 Grevenbroich
Postfach 123

---

**Rundfunktechniker**
oder erfahrener Amateur mit gewandtem Auftreten für Service und Verkauf von drahtlosen **Multiton-Personensuchanlagen** bevorzugt im Außendienst gesucht.
Ingenieur-Büro
**Dipl.-Ing. H. Meyer**
**8 München 9**
Harthauserstraße 60

---

**FERNSEHTECHNIKER**
mit Führersch. gesucht. Wohnung kann gestellt werden.

Bohnhorst
314 Lüneburg
Große Bäckerstraße 5

---

**Ich suche** für Rosenheim, am Rande d. bay. Alpen, Radio- und Fernsehtechniker f. sofort od. später
**Ich biete** gute Bezahlung, 4- bzw. 5-Tage-Woche n. Vereinbarung. Gutes Betriebsklima
**Radio-Wolf, Ing. E. Wolf**
82 Rosenheim
Münchener Straße 25
Fachgeschäft u. Werkstätte seit 1925

---

**Junger Radio- und Fernsehtechniker**
sofort oder später gesucht!

**Radio-Seiwert**
**Andernach/Rhein**
**Telefon 3430**

---

**Fernsehtechniker**
gute Kraft, sofort oder später gesucht. Beste Bezahlung. 42-Std.-Woche.

**Radio-Bomhake**
**2 Hamburg 43**
**Dulsberg Süd 12**
**Telefon 61 66 06**

---

**Wir suchen:**
Radio- und Fernsehtechniker für sofort oder später
**Wir bieten:**
Gute Bezahlung 5-Tage-Woche, bestes Betriebsklima
**RADIO KISTLER GMBH**
404 Neuß/Rh., Postf. 340

---

**Fertigungstechniker**
f. gedruckte Schaltungen, ab 1. April oder später, gesucht. Zimmer kann gestellt werden.
**Funk- u. Antennentechnik GmbH**
**8 München 19, Schulstr. 42**
**Telefon 6 43 03**

---

**2 Fernsehtechniker**
ab sofort oder später gesucht.
FERNSEHFACHGESCHÄFT
**Hubert Rodenberg**
318 WOLFSBURG
Fallersleber Straße 113, Tel. 46 66

---

Gesucht wird für die Verwaltung, das Rechnungs- und Mahnwesen, Lager usw. eines Radio- und Fernseh-Einzelhandelsgeschäftes in Kreisstadt des Schwarzwaldes

**kaufmännischer Angestellter**

mit Branchekenntnissen (keine Reparatur-Kenntnisse), bewandert in Maschinenschreiben. Gehalt nach Vereinbarung. Angebote unter 4171 R an den Verlag.

---

Tüchtigen

**Radio- und Fernsehtechniker**

mit überdurchschnittlichem Können nach Süddeutschland (Schwarzwald) gesucht. Entsprechend den Kenntnissen ist auch die Bezahlung. Bei Ledigen oder Verheirateten bin ich bei der Wohnraumbeschaffung behilflich. Vorstellungs- und Umzugskosten werden bezahlt.

Bewerbungen unter Nr. 4148 Q an den Verlag.

---

Wir suchen ab sofort oder für späteren Eintritt

**Radio- und Fernsehtechniker**

Wohnungen können in Kürze gestellt werden. Bitte nur Bewerber, die Wert auf Dauerstellung legen. Lichtbild und Gehaltsansprüche sind erwünscht.

**Radio-Forster**
Spezialgeschäft für Radio- und Fernsehtechnik
**5678 Wermelskirchen**
Markt 8 · Telefon 2039

---

**Radio-Fernsehtechniker**

findet bei allerbester Bezahlung unter netten Kollegen (Teamgeist), einen schönen Arbeitsplatz, Wohnungshilfe und soziale Betreuung. Führerschein erwünscht. Wir sind ein Funkberater-Musterbetrieb und bieten eine ausbaufähige Stellung.

**MUSIKHAUS HARZ**
6 Frankfurt/Main-Höchst, Königsteiner Straße 17

---

**Junger Radio- u. Fernsehtechniker**
für sofort gesucht.
Führerschein Klasse 3 erwünscht.
Zimmer vorhanden.

**JOSEF NOLDEN**
**Elektromeister**
5441 Obermendig
Molkereistr. 12, Tel. 805

---

Für modern eingerichtete Spezialwerkstätte wird ein erfahrener

**RADIO-FERNSEHTECHNIKER**

(evtl. auch Meister) gesucht. Sein Aufgabengebiet umfaßt den Fernseh-Kundendienst und die Entwicklung von elektronischen Meßgeräten. Wir bieten 5-Tagewoche, gute Bezahlung, ang. Betriebsklima und soziale Sonderleistungen. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich. Bewerbungen erbeten an:

**RADIO SATTLER** Inhaber Ulrich Sattler, Radio- und Fernsehtechniker-Meister
7 Stuttgart, Hasenstraße 6, Telefon 709881

---

Robert-Schumann-Konservatorium der Stadt Düsseldorf
Direktor: **Jürg Baur**

**Abteilung für Toningenieure**

Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk- und Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie.

Voraussetzungen für das Studium: Abitur, technische und musikalische Begabung (Beherrschung des Klavierspiels bis zur Mittelstufe).

Aufnahmeprüfung Sommersemester 1965: 25. März

Auskunft und Anmeldung:
Sekretariat des Robert-Schumann-Konservatoriums
4 Düsseldorf-Nord, Fischerstraße 110, Ruf 446332

---

Generalvertretung führender Werke der elektronischen Meßtechnik und Datenverarbeitung sucht zum baldigen Eintritt

**Elektronik-Ingenieur (TH oder HTL)**

zur Betreuung und Beratung eines langjährigen Kundenstammes im Außendienst. Meßtechnische Erfahrung und möglichst Außendienstpraxis erwünscht. Geboten werden festes Gehalt zuzüglich Umsatzbeteiligung, Spesen, PKW zur freien Verfügung sowie zusätzlicher Versicherungsschutz.

Bewerbungen an

**DR. RICHARD BECKERS**
**4 Düsseldorf, Grunerstraße 33, Telefon 63 30 71**

Südschall

eine führende Fachgroßhandlung mit Verkaufshäusern in Ulm, Ravensburg, Augsburg, Kaufbeuren sucht

## Rundfunk-Fernseh-Techniker

die sich zum technischen Kaufmann weiterbilden wollen. Wir bieten eine umfassende Ausbildung zum technischen Verkäufer und bei Wunsch und Bewährung auch späteren Einsatz zur Betreuung unserer langjährigen Kunden als Reisevertreter. Die Position ist entsprechend den geforderten Leistungen sehr gut bezahlt und bietet Voraussetzung für ungewöhnliche Aufstiegsmöglichkeiten.

Bitte bewerben Sie sich mit handschriftlichem Lebenslauf, Zeugnissen und Lichtbild bei uns.

**SÜDSCHALL GMBH**
Rundfunk-Fernseh-Fachgroßhandlung
Zentrale 79 Ulm/Donau, Gaisenbergstraße 29

Amerikanischer Hersteller von Strahlungsmeßgeräten sucht für seine Zweigniederlassung Deutschland in Köln für sofort od. später einen

# INGENIEUR

**(Fachrichtung Hochfrequenz- oder Fernmeldetechnik)**

zur Wartung und Instandsetzung von automatischen, größtenteils volltransistorisierten Strahlungsmeßanlagen im Innen- und Außendienst.

Der Bewerber sollte über Kenntnisse der Impulstechnik verfügen und einige englische Sprachkenntnisse besitzen. Einarbeitung in ausländischem Stammwerk (EWG-Raum). Übertarifliche, den Anforderungen der selbständigen Tätigkeit angepaßte Vergütung. Zuschriften erbeten unter Nr. 4142 H an die „Funkschau" Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach.

KLEMT

Wir suchen einen

**Leiter der Montage und Verdrahtung elektronischer Geräte.**

Bewerber sollte 30–40 Jahre alt sein, Fertigungserfahrung besitzen und geeignet sein, eine Abteilung von etwa 50 Frauen zu leiten.
Wir bieten: Dauerstellung, gute Bezahlung, Erfolgsbeteiligung.
Eintritt: möglichst bald.

Bewerbungen an:

**ARTHUR KLEMT**
8031 Olching bei München, Roggensteiner Straße 19

K+H TELEWATT HIGH-FIDELITY

## Wäre das was für Sie?

**Prüfen, messen, kontrollieren und instandsetzen von**

**HI-FI-VERSTÄRKERN**
**HI-FI-TUNERN**
**HI-FI-LAUTSPRECHERN**

Bewerber mit Industrie-Erfahrung bevorzugt – einige Prüfplätze sind jedoch auch für Anfänger geeignet. Schreiben Sie uns sofort.

**KLEIN + HUMMEL, 7 Stuttgart, Postfach 402**

PHILIPS

Für unseren modern eingerichteten Rundfunk-, Fernseh-, Phono- u. Tonbandgeräte-Reparaturbetrieb in unserem **Reparaturzentrum West, Essen-Altenessen,** Teilungsweg 1, suchen wir

## Rundfunk-Techniker
## Fernseh-Techniker
## Phono-Tonband-Techniker

**– mit Reparaturpraxis –**

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

PHILIPS

**DEUTSCHE PHILIPS GMBH**
Filialbüro Essen, 43 ESSEN, Lichtstraße 3

Wir sind eine technische Importfirma auf dem elektronischen Sektor und suchen einen

# Techniker

für folgende Aufgabengebiete ■ Halbleiter-Selektionen in unserem Prüffeld ■ Betreuung der von uns vertriebenen nukleonischen Geräte ■ Elektronischer Meßgeräte-Service. Die innerbetriebliche Aufgabe ist verbunden mit gelegentlichen Servicereisen im Rahmen unserer Kundenbetreuung.

Wir wünschen uns einen aufgeschlossenen Mitarbeiter, dem die englische Sprache nicht fremd ist und der den Führerschein Klasse 3 besitzt. Wir bieten angenehmes Betriebsklima, 5-Tage-Woche, und den Leistungen und Fähigkeiten entsprechend, ein gutes Gehalt.

Ihre Bewerbung bitte mit den üblichen Unterlagen unter Nr. 4124 K an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstr. 35

# MESSERSCHMITT AG

**Wir suchen:** für die Lösung interessanter, zukunftsweisender Aufgaben der Luftfahrt fähige, aufgeschlossene Mitarbeiter:

**für das Fachgebiet Flugelektronik**

## DIPLOM-INGENIEURE
## PHYSIKER, INGENIEURE

**der Fachrichtung HF, NF, Meßtechnik**

Hier handelt es sich um abwechslungsreiche und vielseitige Aufgaben. Im Vordergrund steht eine fortschrittliche elektronische Meßtechnik, die mit neuesten flugtechnischen Entwicklungsprogrammen engstens verknüpft ist.
Sie umfaßt Entwicklung von interessanten Meßverfahren, Projektierung verschiedener bord- und bodenseitiger Telemetrie- und Meßanlagen. Hierzu gehören auch meßtechnische Untersuchungen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit moderner bordgebundener Systeme elektronischer und feinmechanischer Art in Labors und an Flugerprobungsplätzen im In- und Ausland.

Diese Position bietet gute Entwicklungsmöglichkeiten, selbständiges Arbeiten in angenehmem fortschrittlich denkendem Milieu. Als Mitarbeiter kommen außer erfahrenen Fachleuten auch junge aufgeschlossene Nachwuchskräfte in Betracht, die sich in die Materie einarbeiten wollen.

Bewerbungen richten Sie bitte mit den üblichen Unterlagen an die Personalabteilung

**Messerschmitt AG, Entwicklungsbüro**
**8 München 26, Museumsinsel**



**SIEMENS**

Für den weiteren Ausbau unseres technischen Außendienstes im In- und Ausland suchen wir gute

Fernsehtechniker
und
Rundfunkmechaniker

Die Mitarbeiter unseres technischen Außendienstes erhalten eine gründliche Spezialausbildung, die sie befähigt, Röntgenanlagen und elektromedizinische Geräte selbständig zu installieren und zu betreuen.
Neben guter technischer Eignung erfordert diese Aufgabe vor allem Zuverlässigkeit und Fähigkeit zu selbständiger Arbeit.

SIEMENS-REINIGER-WERKE AG · ERLANGEN
Erlangen, Henkestraße 127



Wir suchen für sofort oder 1. April 1965 einen jüngeren

## Elektro-Ingenieur (HTL)

für Entwicklungsaufgaben auf dem NF- und HF-Sektor. Erwünscht wäre vorausgegangene Fachlehre als Rundfunkmechaniker. Bei Eignung besteht nach Einarbeitung Aufstiegsmöglichkeit zum Gruppenleiter.

Außerdem benötigen wir einen

## Rundfunkmechaniker

für interessante Aufgaben im Entwicklungslabor. Gute Fachkenntnisse in der Transistor- u. HF-Technik wären vorteilhaft.

Wir bieten Ihnen neben guter Bezahlung weitere soziale Einrichtungen und sehr selbständiges Arbeiten im Rahmen allgemeiner Anweisungen.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen sowie Angabe Ihrer Gehaltswünsche und des frühest-möglichen Eintrittstermins richten Sie bitte an unsere Personalabteilung.

**BEYER**

Eugen Beyer · Elektrotechnische Fabrik
71 Heilbronn, Theresienstraße 8



Wir suchen
Im Rahmen der Erweiterung
unseres Betriebes einen

## Rundfunk- und Fernseh-Meister

als technischen Leiter.

Es handelt sich um eine absolut selbständige Dauerstellung, die eine zuverlässige und verantwortungsvolle Persönlichkeit mit Eigeninitiative und Erfahrung in der Menschenführung erfordert.
Wir bieten ein der Stellung angemessenes Gehalt, Wohnung kann gestellt werden.
Auch junge Meister finden in unserem modern und rationell eingerichteten Betrieb alle Voraussetzungen für einen erfolgreichen Aufbau ihrer Existenz.

**Radio-Fernseh-Fachgeschäft Hans Morla**

**517 Jülich**
Große Rurstraße 5 Telefon 2369

**5171 Welldorf Krs. Jülich**
Bahnhofstraße 4a Telefon 3 93

Wir suchen folgende Mitarbeiter, die beim weiteren Ausbau der Entwicklung im Bereich Elektronik (Rundfunk-, Fernseh-, Phono-, Hi-Fi-Geräte, Elektronenblitzgeräte) interessante Aufgaben und gute Möglichkeiten finden, beruflich weiterzukommen

## Entwicklungsingenieure

## Konstrukteure und Detailkonstrukteure

der Fachrichtung Feinwerktechnik

## Technische Zeichner und Zeichnerinnen

## Rundfunktechniker und Rundfunkmechaniker

BRAUN

Bitte Kurzbewerbung, eine Seite DIN A 4, handgeschrieben, mit den wichtigsten Angaben aus dem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften, Gehaltswunsch und frühestem Eintrittstermin an
Braun Aktiengesellschaft E-L, 6 Frankfurt/Main, Postf. 6165

---

## Rundfunk-, Fernsehtechniker Feinmechaniker, Radartechniker

**für die Prüfung elektronischer Datenverarbeitungsanlagen**

IBM

In unserem Werk Sindelfingen produzieren wir elektronische Datenverarbeitungsanlagen, die nach der Montage in der Abteilung Systemprüfung ausgetestet werden. Handwerkszeug unserer Systemprüfer ist der Oszillograph auf der Grundlage von Schaltbildern und Darstellungen der Maschinenlogik. Zu prüfen sind in der Mehrzahl volltransistorisierte Rechensysteme, die aus 5 bis 10 Maschineneinheiten bestehen und mit elektromechanischer Ein- und Ausgabe arbeiten.

Für diese Abteilungen suchen wir Prüftechniker: Rundfunk- oder Fernsehmechaniker mit abgeschlossener Ausbildung, Feinmechaniker mit Kenntnissen der Elektronik, Reservisten der Bundeswehr mit Spezialausbildung auf einem Gebiet der Elektrotechnik und Jung-Ingenieure der Fachrichtung Elekrotechnik oder Elektronik. In einer 3- bis 4-monatigen ganztägigen Schulung werden die Prüftechniker mit den modernsten Systemen und ihrer zukünftigen Aufgabe bekannt gemacht.

Wir bieten Ihnen die Möglichkeit kostenloser Weiterbildung in unserer Werkabendschule zur Vorbereitung Ihres beruflichen Aufstieges. Von Ihrer eigenen Initiative wird es wesentlich abhängen, wie sich Ihr weiterer Berufsweg gestalten wird. Unsere Arbeitsbedingungen und die gute Zusammenarbeit in unseren Werken werden Ihnen gefallen.

Bitte senden Sie Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen an unsere Abteilung Personalplanung PR. T 26

IBM Deutschland
Internationale Büro-Maschinen
Gesellschaft mbH
Personalplanung PR T 26
7032 Sindelfingen bei Stuttgart
Postfach 66

Datenverarbeitung
Elektronische Anlagen
Lochkartenmaschinen
Schreib- und
Abrechnungssysteme

# SCHAUB-LORENZ

Wir suchen zur Mitarbeit bei der Herstellung unserer modernen Transistor-Koffergeräte

## *Rundfunkmechaniker*

für die Ausführung von Reparaturen im **Prüffeld** der Fertigung sowie in der **Kundendienstwerkstatt**
sowie
zur Mitarbeit als **Schaltmechaniker** in verschiedenen Labors des **Entwicklungsbereiches** und im **Prüfmittelbau.**

## *Mechaniker*

für interessante und vielseitige Aufgaben im **Meßgerätebau.**

Wenden Sie sich bitte mit Unterlagen, die eine rasche und kurzfristige Entscheidung ermöglichen, an die Personalabteilung des ***Geschäftsbereiches Rundfunk Fernsehen Phono,*** 7530 Pforzheim, Östliche Karl-Friedrich-Straße 132.

**Mit der richtigen Antenne zum Erfolg!**

Unser firmeneigener Technischer Kundendienst genießt einen guten Ruf. Ständig wächst die Zahl zu betreuender Geräte. Immer neue Kundendienststellen werden eingerichtet. Unser Mitarbeiterstab wird größer! Wir benötigen Führungskräfte: Fachleute, die gute Organisatoren sind und Mitarbeiter zu großen Leistungen anspornen können.

**Wir suchen**

# Leiter

**für unsere Kundendienst-Niederlassungen im gesamten Bundesgebiet.**

Besondere Fachkenntnisse auf dem Rundfunk-, Fernseh- und Elektrosektor sind unerläßlich. Kommen Sie zu uns. Ein großes Unternehmen bietet große Vorteile. Die Dotierung ist hoch. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich. Schreiben Sie uns bald. Fügen Sie komplette Unterlagen bei. Wir antworten schnell. Diskretion wird zugesichert.

Bewerbungen unter Chiffre-Nr. 4145 M

5/22

**BODENSEEWERK**
**PERKIN-ELMER & CO GMBH**

**Ingenieur-Büro · Frankfurt am Main**
**Schöne Aussicht 16 · Telefon 28 34 87**

Wir suchen für unsere Kundendienstabteilungen in Frankfurt, Düsseldorf und Hamburg mehrere

## SERVICE-INGENIEURE

im Außendienst.

Aufgabe: Betreuung unserer optisch-elektronischen Präzisions-Geräte für physikalisch-chemische Analysen. Nur wenn Sie die Grundlagen der Elektronik wirklich beherrschen, sich den notwendigen Idealismus bewahrt haben, Verantwortung und große Selbständigkeit nicht scheuen, dann wenden Sie sich bitte, zunächst mit Kurzbewerbung, an die obige Frankfurter Adresse.

Vollbezahlte Ausbildungszeit von etwa einem Jahr, Vergütung nach Übereinkunft. Werkswagen steht zur Verfügung. Eigener PKW kann benutzt werden.

Für vielseitige und interessante Aufgaben im Gebiet der Elektroakustik, Verstärker und Transistorentechnik suchen wir zum alsbaldigen Eintritt tüchtige

## Entwicklungs-Ingenieure

Unser Betrieb weist ein anerkannt gutes Klima auf und befindet sich in einer landschaftlich schönen Gegend (direkt an der Donau und am Fuße des Bayerischen Waldes) und bietet bezüglich seiner Sozialeinrichtungen echte Anreize. Leistungsgerechte Vergütungen, gute Entwicklungs- und Aufstiegsmöglichkeiten, eine vorteilhafte Altersversorgung, Treueprämiensystem wie aber auch die Möglichkeit einer Erfolgsbeteiligung sind gegeben.
Wir erwarten aufgeschlossene und berufsfreudige Mitarbeit und honorieren den Einsatz unserer Mitarbeiter.
Die angebotene Stelle bringt die Voraussetzung für die Position eines stellvertretenden Laborleiters.
Ihren Bewerbungsunterlagen wollen Sie bitte einen handgeschriebenen Lebenslauf beifügen.

**DYNACORD**
Elektronik und Gerätebau
**844 Straubing**
Siemensstraße 5, 12–14
Telefon (09421) 3538/39, 3536
Telex 6-5520

## Nachwuchskräfte für die Konstruktion

In den Konstruktionsabteilungen unserer Autoradio-, Fernsehgeräte- und elektronischen Entwicklung bieten wir aufgeschlossenen und ideenreichen

## Konstrukteuren (Feinwerktechnik)

interessante und vielseitige Aufgaben.

Wir erwarten neben abgeschlossener Ingenieur- oder staatlich anerkannter Technikerausbildung und mehrjähriger Konstruktionspraxis zielstrebige, selbständige Arbeitsweise und Verständnis für die Erfordernisse der Fertigung.

Die Chancen zum

## Gruppenleiter aufzusteigen, sind gegeben.

**Jüngere Techniker** erhalten die Möglichkeit, sich mit Hilfe betrieblicher Lehrgänge einzuarbeiten und weiterzubilden.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir an unsere Personalabteilung.

**BLAUPUNKT-WERKE GMBH**
**32 HILDESHEIM Postfach**
**Personalabteilung**

**SIEMENS**

Wir sind ein führendes Unternehmen auf dem Gebiete der Elektromedizin.

Für den Einsatz in unserem Kundendienst suchen wir einen

# Ingenieur

**der Fachrichtung Elektrotechnik**

möglichst mit strahlenphysikalischen Kenntnissen.

Der Bewerber, dem die Montage und Betreuung von Anlagen für Strahlentherapie im In- und Ausland übertragen wird, sollte englische Sprachkenntnisse, eine ausgeprägte Neigung zu selbständigem Arbeiten und Verständnis für Fragen des allgemeinen Maschinenbaues und der Elektronik sowie Gewandtheit im Umgang mit Kunden und Mitarbeitern besitzen.

Gelegenheit zur Einarbeitung wird geboten.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen (Lichtbild, Lebenslauf und Zeugnisabschriften) sowie Angabe der Gehaltswünsche an

SIEMENS-REINIGER-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT
Personalabteilung/Angestellte
8520 Erlangen, Henkestraße 127

---

ORGANISATION EUROPEENNE POUR LA RECHERCHE NUCLEAIRE
CERN
EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH

**EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH**
**CERN**
**GENEVA**

invites applications from

# ELECTRONIC TECHNICIANS

possessing a Technical College diploma in electronics or equivalent training and some years' practical experience in the maintenance of electronic digital equipment. They must have some knowledge of English or French and if possible some knowledge of the other language.

Duties consist mainly of carrying out maintenance and repair work on digital circuits used in instruments for the evaluation of pictures, following a maintenance schedule. The successful candidate will also be required to help occasionally with the construction of electronic equipment. This post involves shiftwork, possibly Saturdays, Sundays and holidays.

For application forms please write to:

**Head of Personnel, CERN, 1211 Geneva 23**
**Switzerland**

mentioning reference DD-DA.

---

Eltronik

Unsere Verkaufsbüros in **Frankfurt, Hamburg, Hannover, Köln, Essen, München, Nürnberg** und **Stuttgart** suchen laufend

# Kundendiensttechniker

für den Kunden-Außendienst auf verschiedenen Erzeugnisgebieten, insbesondere

- Abnahme der von Fremdfirmen installierten Eltronik-Antennenanlagen
- Technische Betreuung unserer Therapie-Geräte einschließlich Instandsetzungsarbeiten in der Werkstatt
- Instandhaltung und Betreuung unserer übrigen Erzeugnisse.

Im Außendienst stehen Dienstwagen zur Verfügung.

Außerdem suchen wir für unsere Verkaufsbüros und für unser Berliner Stammhaus

# Werkstattmechaniker

für die Instandsetzung unserer verschiedenen elektrischen Erzeugnisse.

Geeignete Arbeitskräfte mit entsprechender Fachausbildung werden erforderlichenfalls für spezielle Arbeiten gründlich geschult und mit allen technischen Neuerungen vertraut gemacht.

Unser vielseitiges Erzeugnisprogramm sichert strebsamen Bewerbern eine abwechslungsreiche Tätigkeit.

Schriftliche Bewerbungen erbeten an

**ROBERT BOSCH ELEKTRONIK GMBH**
**Personalabteilung**
1 Berlin 33, Forckenbeckstraße 9/13

## Fernseh- und Rundfunktechniker

zu besten Bedingungen bei hoher Bezahlung in sehr gute Dauerstellung gesucht.

**RADIO-PRUY**

**Ältestes und größtes Fachgeschäft**

**85 Nürnberg, Königinstraße 58**
**Telefon 20 30 31 / 32**

**851 Fürth, Fürther Freiheit 2**
**Telefon 7 20 95**

Möchten Sie nicht auch Ihre Kenntnisse als

## Fernseh- und Impulstechniker

d. Medizin zur Verfügung stellen?

Wir suchen einen Mitarbeiter aus gutem Hause, der den Service für medizinische Apparate und Fernsehanlagen ausführt. Einarbeitung erfolgt durch uns.

Richten Sie bitte Ihre Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf und übrigen Unterlagen unt. Nr. 4146 N an den Franzis Verlag.

Zuverlässiger

## Radio- und Fernsehtechniker

der mit allen in einem Radio-Einzelhandelsgeschäft anfallenden Arbeiten vertraut ist, und Gehilfen in schwierigen Fällen beraten kann, von führendem Fachgeschäft Nähe Stuttgart gesucht. Die Bezahlung steht über DM 1000.— monatlich. Wohnung steht zur Verfügung oder die Firma ist bei der Wohnraumbeschaffung behilflich. Übernahme ins Angestelltenverhältnis, Dauerstellung, Umzugskosten werden von der Firma übernommen, Umsatzbeteiligung ist vorgesehen. Bewerbungen unter Nr. 4149 R

## Technischer Kaufmann

oder kaufmännischer Angestellter als Mitarbeiter von bedeutendem Einzelhandelsgeschäft der Radio- und Fernsehbranche bei guter Bezahlung gesucht. Keine ausgesprochenen Buchhaltungs- und Reparaturkenntnisse erforderlich, jedoch gute Kenntnisse in Maschinenschreiben und in der Verwaltung sind erwünscht. Wir bieten gute Bezahlung, Dauerstellung und Wohnmöglichkeit. Bewerbungen unter Nr. 4172 S an den Verlag.

Wir suchen für unser Elektroniklabor einen

**ELEKTRO- oder RADIOMECHANIKER**

zur Anfertigung und Reparatur elektronischer Geräte für die kernphysikalische Forschung. Bewerbungen erbeten an:

**Erstes Physikalisches Institut der Universität Heidelberg**
**69 HEIDELBERG Philosophenweg 12**

Zur Erweiterung unserer Kundendienstabteilung suchen wir

**mehrere RADIO- und FERNSEHTECHNIKER für den INNEN- und AUSSENDIENST**

(Führerschein Kl. 3). Wir bieten 5-Tagewoche, angenehmes Betriebsklima und soziale Sonderleistungen. Bewerbungen erbeten an:

**RADIO SATTLER** Inhaber Ulrich Sattler, Radio- und Fernsehtechniker-Meister
7 Stuttgart, Hasenstr. 6, Tel. 709881

**RADIO-FS-TECHNIKER**

**23 J., mittlere Reife, Funkamateurlizenz, Führersch. Kl. 3, technisch u. kaufmännisch im Innen- u. Außendienst erfahren, z.Z. als Werkstattleiter im Einzelhandel tätig, sucht neuen Wirkungskreis im Einzelhandel, in Industrie oder artverwandten Gebieten ab Frühjahr 1965 in der SCHWEIZ.**

**Zuschriften erb. unt. Nr. 4151 T**

## TECHNIKER FÜR ELEKTRONIK

z. Z. staatliche Technikerschule, 30 Jhr., sucht zum 1. April 1965 eine Stellung bei Behörden-, Instituten-Labor oder in der Forschung. Habe Erfahrung in der Wartung und Reparatur von Funkmeß- (Radar), Sende- und Empfangsanlagen sowie im Prüfgerätebau, KW-Amateur, Führerschein Kl. 2. Wohnung erwünscht. Zuschriften unter Nr. 4152 V

Wer sucht einen jungen

**Radio- und Fernsehtechniker-Meister**

(Absolvent der Bundesfachschule Oldbg.) der seinen zukünftigen Chef, durch selbst. Tätigkeit u. pers. Einsatz für den Betrieb, entlasten möchte? Führersch. vorhanden. 2-2½-Zimmer-Wohnung erforderlich.

Zuschriften erbeten unter Nr. 4153 W

## Radio- und Fernsehtechniker

30 J., verh., 1 Kind, Führerschein Kl. 3, in ungekündigter Stellung, perfekt in Werkstatt, Service u. Verkauf, an absolut selbständiges Arbeiten gewöhnt, sucht interessante, ausbaufähige Dauerstellung. Firma wird gebeten bei der Beschaffung einer frdl. 3-Zi.-Wohng. behilflich zu sein. Zuschriften m. Gehaltsangeb. erb. unt. Nr. 4150 S

## Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

**Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani**
**775 Konstanz Postfach 1152**

## Junger HF-Techniker

gute Elektronik-Kenntnisse,
Mittl. Reife,
26 Jahre, ledig,
englische Sprachkenntnisse

## AUSLANDSERFAHRUNG

(Nordafrika, z. Z. Südostasien) sucht Service-Tätigkeit im In- und Ausland

Angebote erbeten unter Nr. 4143 K an den Verlag.

Zahle gute Preise für
**RÖHREN**
und
**TRANSISTOREN**
(nur neuwertig und ungebraucht)
**RÖHREN-MÜLLER**
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

**Hans Kaminzky**
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

# KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

## STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

**Radio- und Fernsehtechniker** (21), z. Z. als Radarmech. bei der BW (Wehrpfl.), sucht neue Stellung zum 1. 4. 1965, möglichst in der Industrie, auch Montage. Zuschriften unter Nr. 4169 P

Ungekündigter Kundendiensttechniker, seit 1958 im Raum Westf., Niedersachsen und Hessen auf den Gebieten: Funksprechanlagen, Gemeinschaftsantennen und Elektromedizin, möchte sich verändern. Verheiratet, 36 Jahre, Führerschein Kl. 3. Angeb. unt. Nr. 4168 N

Ich wünsche Umschulung zum **Rundfunk- und FS-Techniker** (Facharbeiterbrief). Bin 28 Jahre, ledig, 4 Jahre tätig als Fernmeldemonteur, Seefunkzeugnis, Führerschein Kl. 3, möglichst nordwestdeutscher Raum. Zuschr. unter Nr. 4166 L

**Jg. Techniker** (RF, FS, Meß- und Regelungstechnik, Elektronik), sucht Arbeit mit Wohnung in Norddeutschland. Angebote unter Nr. 4165 K

Langj. Rdfk.- u. FS-Bastler möchte Hobby zum Beruf machen. Wer gibt Gelegenheit, Raum Bremen. F-S-Aufstellung angenehm. 36 Jahre., F-Sch. Kl. 3. Zuschr. u. Nr. 4164 J

Meister der Radio- und Fernsehtechnik zur perfekten Leitung eines mittleren Fachgeschäftes in südd. Kreisstadt gesucht. Zuschr. unt. Nr. 4162 G

**Radio- u. Fernsehtechnik.** (Umschül.) sucht Anfangsstellg. Führerschein aller Kl. Ang. unt. Nr. 4160 E

**Umschüler,** habe im Fernunterricht meine Schwachstromtechniker - Prüfung abgelegt. Suche nach praktischer Ausbildungsmöglichkeit als Fernseh- und Rundfunktechniker, möglichst in kleinem Betrieb (Raum Hannover). Wagen vorhanden. Zuschriften unter Nr. 4156 A

Junger Fernmeldetechniker mit PKW, z. Z. in der Elektronik-Technik tätig, sucht z. 1. 4. 65 neue Stellung im Raum Südwestdeutschld. Wohng. Bed. Angeb. unt. Nr. 4157 B

## VERKAUFE

Fernseh-Wobbler m. Markengeb. Grundig Typ 371 gebr. f. 350 DM zu verk. Zuschr. unt. Nr. 4161 F

Universal-Oszillograph HM 107, neu, f. DM 330.— zu verkaufen. W. Pfortner, 75 Karlsruhe, Geranienstraße 15

Nebenstellenanlage für 10 Nebenstellen, einschließlich 9 Sprechapparaten, betriebsbereit, mit Netzanschluß, abzugeben. Preis DM 450.—. Zuschr. unt. Nr. 4102 F

Haustelefonanlage für 6 Teilnehmer, kompl. mit Relaiszentrale und Tischapparaten, bester Zustand, für nur DM 350.— zu verkaufen. Zuschriften unter Nr. 4170 Q

Fabrikn. Blessing Transistorwechselr. 12/220/250 VA 290.— DM (neu 700). G. Natt, Bochum-Lgdr., A. d. Jäger 33

Elektronik 59–63, neu, v. Wissell, 8 München 13, Arcisstr. 36

**Gelegenheit:** Neu, 2 Leak-Sandwich-Boxen je 495 DM, 1 Pickering 380 AA, 100 DM (160 DM). Neuw.: Leak Point One Stereo, m. Stereo 60, 700 DM (1292 DM). Leak Tuner Trough-Line II, 200 DM (467 DM), Dual 1009, 175 DM (245 DM), 2 Goodmans Trioxiom 212 C, je 150 DM (306 DM). Zuschriften unter Nr. 4158 C

Hi-Fi-Stereoverstärker „RIM-Imperator", 2x20 W für 270.— zu verkaufen. Burckhard Ahrens, 2262 Leck, Am Tannenberg 2

## SUCHE

Meß- und Prüfgeräte. Angebote unter Nr. 3972 N

FS-Wobbelsender ges. H. Müller, 6233 Kelkheim, Bahnstraße 9

Meßoszillograf, 0–5 MHz, und Röhrenvoltmeter gesucht. Ausführlich. Preisangebot erbeten unter Nr. 4167 M

Suche folgende Geräte, gebraucht, aber in einwandfreiem Zustand: Schomandl Dekade / Rohde & Schwarz SMRL / Hewlett-Packard 606 A / Hewlett-Packard 608 D / ARC H 14 A / 60-Hertz-Generator. Preisangebote werden erbeten unter Nr. 4163 H

Suche Oszillogr. u. Frequenzmesser. Bart. Bad Kissingen, Dientzenhoferstraße 10

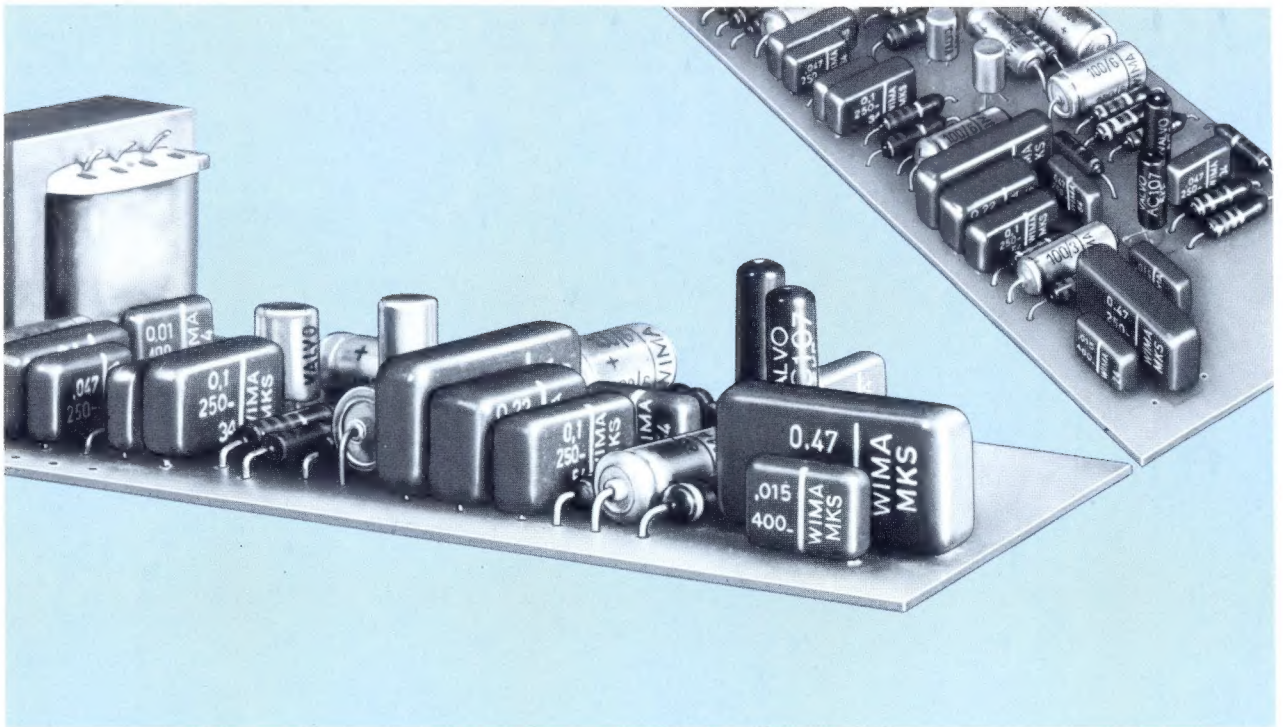
Telefunken Service-Koffer FM 53-01, auch wenn äußerl. beschädigt, elektrisch nicht in Ordnung oder auch nur Chassie. Angebote werden erbeten an: Radio-Blaumeiser, 535 Euskirchen, Wilhelmstraße 9

## VERSCHIEDENES

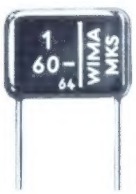
Erf. Radiotechn. spez. NF sucht: Serv. m. Vertrieb o. Mont.-Schaltarb. Raum Dortmd., Werkz., Messg., div. Mat. u. PKW vorh. Zuschr. unt. Nr. 4159 D

**Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden u. Relais,** kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

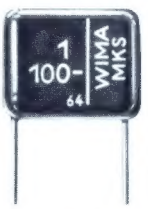
**Neumüller & Co. GmbH,** München 13, Schraudolphstraße 2/F 4



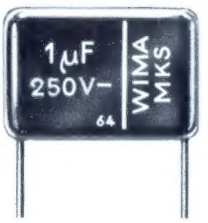

# Die Kleinheit moderner Bauelemente erspart Platz auf Leiterplatten




**„Viel Elektronik auf wenig Raum":** Das wurde in den letzten Jahren dank der Verkleinerung der Bauteile erreicht. Nur statische Kondensatoren waren noch ziemlich groß. – Jetzt ist auch hier ein wesentlicher Schritt getan worden:




**Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren** sind wirklich klein, d. h. ihre spezifische Raumkapazität ist groß. Und außerdem: Die von uns herausgebrachte Quaderform mit radialen Drahtanschlüssen erspart zusätzlichen Platz auf Leiterplatten.




**Die kompakte Schaltung ist also möglich!** WIMA-MKS-Kondensatoren sind raumsparend, betriebssicher und technisch zweckmäßig.

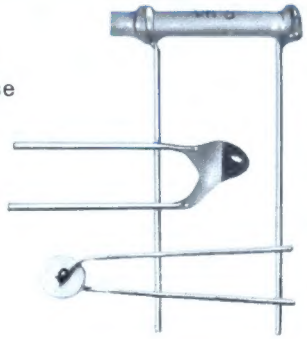
**WIMA**
**WILH. WESTERMANN**
Spezialfabrik
für Kondensatoren
68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56
Postfach 2345
Telefon: 45221
FS: 04/62237

W. Bartel
6843 Bäblis
Darmstädter Str. 2

# VALVO Kondensatoren für und Rundfunk-Fernsehgeräte

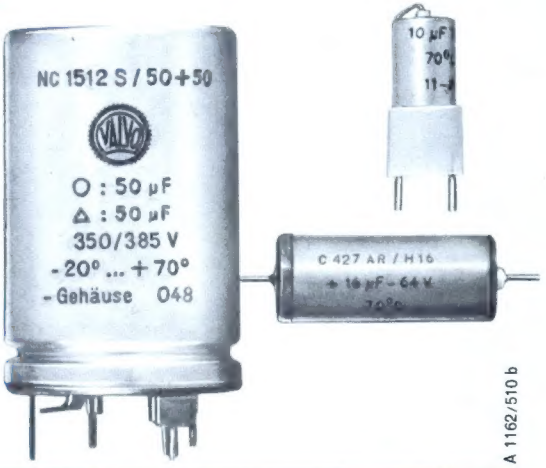
## Keramik-Kleinkondensatoren

Typ I für frequenzbestimmende Kreise
0,5 bis 510 pF;
Nennspannung 500 V–
Typ II für Kopplung und Entkopplung
10 bis 22000 pF;
Nennspannung 500 V–



## Elektrolyt-Kondensatoren

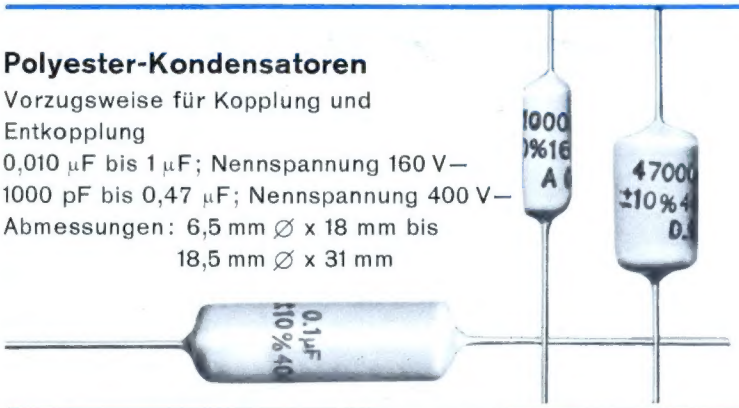
in freitragender Bauweise:
0,5 bis 5000 µF; Nennspannung 3 bis 350 V
mit Befestigungssockel:
8 bis 200 + 100 + 50 + 25 µF
Nennspannung 250 bis 350 V
Abmessungen:
3,2 mm ∅ x 10 mm bis 40 mm ∅ x 80 mm




A 1162/510 b

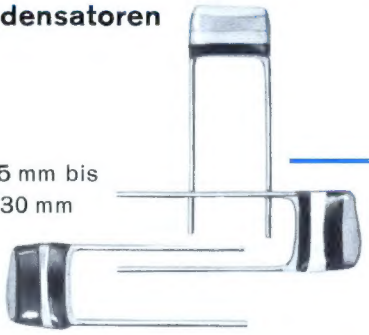
## Polyester-Kondensatoren

Vorzugsweise für Kopplung und Entkopplung
0,010 µF bis 1 µF; Nennspannung 160 V–
1000 pF bis 0,47 µF; Nennspannung 400 V–
Abmessungen: 6,5 mm ∅ x 18 mm bis
18,5 mm ∅ x 31 mm



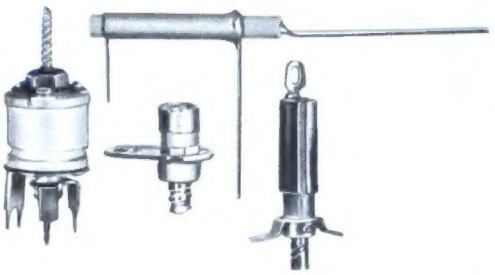

## Metallisierte Polyester-Kondensatoren

Vorzugsweise für Kopplung und Entkopplung
0,010 µF bis 2,2 µF
Nennspannung 250 V–
Abmessungen: 4 mm x 11 mm x 12,5 mm bis
13 mm x 22,5 mm x 30 mm



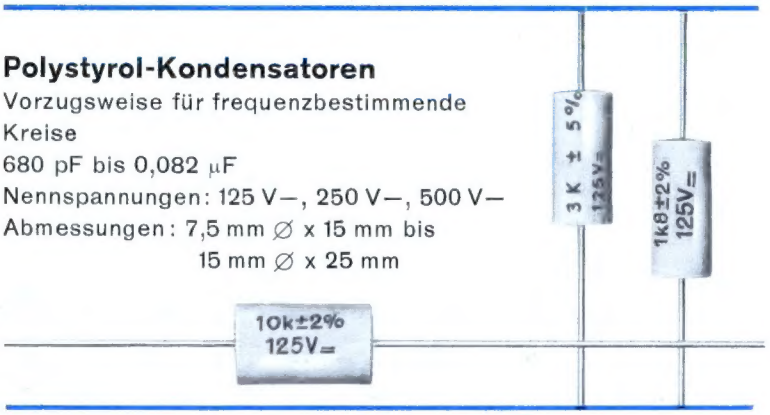
## Trimmer

Lufttrimmer:
4 bis 30 pF
Keramische Rohrtrimmer:
3 bis 12 pF
Keramische Drahttrimmer:
1,5 bis 575 pF



## Polystyrol-Kondensatoren

Vorzugsweise für frequenzbestimmende Kreise
680 pF bis 0,082 µF
Nennspannungen: 125 V–, 250 V–, 500 V–
Abmessungen: 7,5 mm ∅ x 15 mm bis
15 mm ∅ x 25 mm




VALVO GMBH HAMBURG 1